

**MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN BÁSICA APOYADA EN LA  
INTERDISCIPLINARIEDAD**

**PRESENTADO POR:**

**ORALINDA RUIZ QUINTERO**

**COD: 201823688**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA  
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA  
TUNJA, COLOMBIA  
2020**

**MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN BÁSICA APOYADA EN LA  
INTERDISCIPLINARIEDAD**

**ORALINDA RUIZ QUINTERO**

**Trabajo de Grado, requisito parcial para optar el título de Magister en Didáctica de  
la Matemática**

**Asesor: Dr. ALFONSO JIMÉNEZ ESPINOSA**  
**Profesor Titular UPTC**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA**  
**TUNJA, COLOMBIA**  
**2020**

## Tabla de Contenido

Resumen .....	1
Introducción.....	3
Capítulo 1: Generalidades .....	5
Planteamiento del Problema .....	5
De la Auto-Observación, la Reflexión y la (Re)Significación .....	7
Justificación .....	10
Objetivo General .....	12
Objetivos Específicos .....	12
Capítulo 2: Antecedentes y Fundamentación Teórica .....	13
Contexto Internacional .....	13
Contexto Nacional.....	15
Fundamentos Teóricos.....	22
Capítulo 3: Diseño Metodológico.....	41
Enfoque de Investigación .....	41
Método Investigativo.....	42
Línea de Investigación.....	44
Instrumentos de Recolección de Información.....	44
Contexto.....	45
Capítulo 4: Análisis de datos.....	46

Capítulo 5: Aporte de la Investigación a la Didáctica de la Matemática. ....	50
Capítulo 6: Análisis y Resultados.....	53
Etapa 1: Planeación de la Investigación .....	53
Etapa 2: Elaborar el Plan .....	54
Etapa 3: Implementar y Evaluar el Plan .....	55
Etapa 4: Evaluación de los Resultados .....	72
Conclusiones.....	74
Referentes Bibliográficos.....	76
ANEXOS.....	80

## Índice de Gráficas

Figura 1. Resolución del problema.....	9
Figura 2. Esquema del proceso de una investigación cualitativa-interpretativa.....	41
Figura 3. Secuencia de la investigación-acción.....	43
Figura 4. Recolección de abono de estiércol de ganado .....	59
Figura 5. Recolección de cacota.....	59
Figura 6. Esparcimiento del abono.....	60
Figura 7. Siembra del maíz.....	60
Figura 8. Mediciones en la segunda semana.....	65
Figura 9. Medición de las plantas en semana 9.....	65
Gráfica 10. Imágenes del informe realizado por uno de los niños.....	67
Gráfica 11. Se observa la tabla de análisis elaborada para la exposición.....	68
Figura 12. Momentos de los estudiantes durante la presentación de los resultados.....	70

## **Índice de Tablas**

Tabla 1. Conceptos relacionados con el PPA.....	28
Tabla 2. Plan de acción de las actividades realizadas.....	47
Tablas 3. Categorías a evaluar.....	48

## Índice de anexos

Anexo 1: Consentimiento informado.....	80
Anexo 2: Cronograma del trabajo de campo.....	82
Anexo 3: Actividades de trabajo semana 1.....	83
Anexo 4: Actividades de trabajo semana 2.....	84
Anexo 5: Actividades de trabajo semana 3.....	85
Anexo 6: Actividades de trabajo semana 4.....	86
Anexo 7: Actividades de trabajo semana 5.....	87
Anexo 8: Actividades de trabajo semana 6.....	88
Anexo 9: Actividades de trabajo semana 7-20.....	89
Anexo 10: Actividades de trabajo semana 21.....	90
Anexo 11: Actividades de trabajo semana 22.....	92
Anexo 12: Actividades de trabajo semana 23.....	95
Anexo 13: Actividades de trabajo semana 24.....	96





## Resumen

Mediante la (re)significación del conocimiento y las prácticas de trabajo en el aula, se identificó la falta de motivación hacia las clases de matemáticas; para buscar correctivos se realizó una exploración de posibilidades para convertir la huerta escolar en centro de aprendizaje de diversas áreas. Se usó la huerta como recurso didáctico para elaborar proyectos de aula como un experimento interdisciplinario con el fin de generar en los alumnos de básica primaria aprendizajes situados sobre tópicos de aritmética, estadística y geometría desde la interdisciplinariedad; también se implementó la interdisciplinariedad como herramienta pedagógica para el aprendizaje de temas matemáticos y se identificó en los estudiantes aprendizajes holísticos en cinco áreas. Se usó el enfoque cualitativo-interpretativo y el método de Investigación-Acción (I-A) para analizar los datos en cuatro fases: planeación de la investigación, elaboración del plan, implementación y evaluación de resultados. Los resultados muestran que los proyectos de aula interdisciplinarios desarrollados en escuelas rurales se pueden trabajar a partir del contexto, usando la huerta como recurso para desarrollar actividades que involucren agricultura como medio para la enseñanza. Además, se encontró que los participantes mejoraron la motivación y la actitud frente a la clase, aumentó su concentración, así como su liderazgo y aprendizaje.

**PALABRAS CLAVES:** Matemáticas, educación básica, interdisciplinariedad, huerta escolar, motivación, aprendizaje holístico.

### **Abstract**

Through the (re) significance of classroom knowledge and work practices, the lack of motivation towards mathematics classes was identified; In order to find remedies, an exploration of possibilities was carried out to turn the school kitchen garden into a learning center for different areas of knowledge. The kitchen garden was used as a didactic resource to develop classroom projects as an interdisciplinary experiment where elementary school students could learn some topics focused on arithmetic, statistics and geometry. In addition, interdisciplinarity was also implemented as a pedagogical tool for learning mathematical topics where students' holistic learning was proved in five areas. For that, the qualitative-interpretive approach and the Action-Research (I-A) method were implemented in view of analyzing the data in four phases: research planning, plan development, implementation and evaluation of results. The results showed that the interdisciplinary classroom projects carried out in rural schools could be developed from the context, using the kitchen garden as a resource to develop activities that involve agriculture as a means of teaching. Furthermore, it was found that participants not only improved motivation and attitude towards the class, but also, increased their concentration as well as their leadership and learning.

**KEYWORDS:** Mathematics, basic education, interdisciplinarity, kitchen garden, motivation, holistic learning.

## Introducción

Este trabajo investigativo se desarrolló en un contexto educativo rural, donde el docente tiene que valerse de un conocimiento holístico para realizar todas las clases, generando un aprendizaje integral. Por otra parte, al realizar una (re)significación del conocimiento y las prácticas de trabajo en el aula (Jiménez, 2002), se encuentra la necesidad de disponer los proyectos de aula como estrategia pedagógica para trabajar la interdisciplinariedad desde la huerta escolar, teniendo como propósito principal generar en los alumnos de primaria aprendizajes situados sobre aritmética, estadística y geometría desde la interdisciplinariedad.

La metodología utilizada se basó desde un enfoque Cualitativo – Interpretativo, con el fin de ser flexibles con el proceso de la investigación; ya que, esta va surgiendo a medida que se avanza en el curso de la propia investigación retroalimentada con la teoría, siendo este un proceso totalmente circular (Grafica 2). Los datos fueron analizados usando el método de Investigación-Acción (I-A) ejecutando las cuatro fases: planeación de la investigación, elaboración del plan, implementación y evaluación de los resultados.

La (re)significación del conocimiento y las prácticas de trabajo en el aula, comenzó con la grabación de una clase de matemáticas, con el fin de encontrar algunas acciones a mejorar en la práctica pedagógica; allí se encuentra que académicamente se necesitaba motivar más a los estudiantes con el fin de generar aprendizajes más significativos y útiles para los niños. Se usó los proyectos de aula para potenciar el aprendizaje holístico e interdisciplinar de su práctica pedagógica con las siguientes áreas del conocimiento (matemáticas, ciencias, sociales, español e informática y tecnología).

Posteriormente, se da inicio con un planteamiento del problema a partir de los mismos estudiantes, que consistía en saber cuál era el abono y las condiciones más adecuadas para el cultivo de las plantas de maíz. Este trabajo se realizó en 24 semanas con once actividades diferentes. En este tiempo los estudiantes trabajaron la interdisciplinariedad inmersos en el contexto del cultivo del maíz desarrollando un informe a medida que iban trabajando con cada una de las materias. Desde la preparación del suelo, la docente usó la huerta para aplicar temas aritméticos, área y estadísticas para la obtención de los datos. Luego, usó el programa Excel para graficar los datos con los

alumnos. Por último, siguiendo las pautas de proyecto de aula se realizó una exposición en PowerPoint donde se mostró que el abono más efectivo para el maíz fue el estiércol de ganado, aunque las medidas de la planta fueron muy bajas el tamaño del tallo y la mazorca eran muy gruesas con relación a las demás.

El presente trabajo se divide en 6 capítulos; el primero muestra la problemática principal por la que se decidió desarrollar la investigación; en la justificación se explica el motivo con que se realiza esta investigación y en los objetivos se plantea el propósito de la investigación. En el segundo capítulo se encuentra plasmado los antecedentes, donde se muestran trabajos desarrollados en esta línea con sus aportes, se hace un barrido teórico y conceptual sobre las teorías y conceptos a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto. El tercer capítulo se centra en el diseño metodológico, en el cual se explica detalladamente el enfoque investigativo, el método de investigación, la línea de investigación, el contexto y la obtención de información. El cuarto capítulo se da a conocer cómo se obtuvieron los datos que se manejaron en las fases de I-A. En el quinto capítulo se evidencian los aportes de la línea de investigación a la didáctica de la matemática. Finalmente, se encuentra el sexto capítulo que da a conocer el análisis y los resultados; por último, las conclusiones, entre las que se destacan los trabajos investigativos interdisciplinarios en el aula como una herramienta pedagógica que ayuda a motivar a los estudiantes y a acercarse a una actitud científica encaminada a despertar la curiosidad, la observación y el fortalecimiento de algunos valores como el respeto, la solidaridad, el compromiso, la cooperación y el trabajo en equipo. Además, este trabajo interdisciplinario también fortaleció los aprendizajes en algunos temas de aritmética, estadística y geometría que se aplicaron en el trabajo de campo, como las operaciones básicas con y sin números decimales, mediciones, identificación de formas, área y perímetro, organización de tablas de datos y elaboración de gráficas de datos.

## Capítulo 1: Generalidades

### Planteamiento del Problema

La palabra interdisciplinariedad es un concepto usado por instituciones educativas desde finales del siglo XIX, la cual permite trabajar varias áreas del conocimiento al mismo tiempo. Bottomore (1983; como se cita en López, 2012) toma el significado de interdisciplinariedad como:

El encuentro y la cooperación entre dos o más disciplinas, aportando cada una de ellas (en el plano de la teoría o de la investigación empírica) sus propios esquemas conceptuales, su forma de definir los problemas y sus métodos de investigación (p.368).

Hoy en día, se resalta la importancia de usar esta forma de trabajo para mejorar el aprendizaje a los estudiantes de colegio, motivar su aprendizaje y permitir que sus clases sean más prácticas y acordes con los avances científicos y tecnológicos que se presentan en la actualidad; además de la utilidad en su contexto.

Al analizar las prácticas desde el aula y la vivencia con los alumnos a partir de una grabación de clase, se encontró que se necesitaba más motivación para dirigir la clase, faltándoles estimulación durante el proceso. Sin embargo, al realizar un recorrido por los alrededores de la escuela se mostró bastante motivación para trabajar en la huerta escolar; por tanto, surge la idea de realizar trabajos de aula interdisciplinares a partir del aprendizaje-acción o el aprendizaje situado que despierten en el estudiante el interés por aprender, ofreciendo expectativas que hagan más interesantes para él la adquisición de conocimientos y desarrollo de competencias.

Además, las escuelas rurales presentan unas características muy particulares a las que se deben acomodar los profesores; primero, deben trabajar con todas las áreas del conocimiento, esto debido a los grupos menores a treinta estudiantes por salón; segundo, el trabajo que realizan estos docentes rurales exige la capacitación e indagación de cada una de las áreas, independiente de su perfil docente, ya que muchos de ellos son licenciados en un área específica; tercero, el docente debe generar nuevas estrategias de aprendizaje para manejar varios grupos de trabajo y también que los aprendizajes de los estudiantes estén muy relacionados con su contexto (Ministerio de Educación Nacional,

2010). Además de lo anterior, como resultado de todos estos compromisos, el docente debe generar un aprendizaje holístico, relacionado con el medio y compartido con otros docentes.

Las áreas que más pueden presentar la necesidad de un aprendizaje sistémico son ciencias naturales, español, ciencias sociales, informática y matemáticas, ya que son áreas de investigación que necesitan una mirada holística de los fenómenos que puedan presentarse. Respecto a López (2012) afirma que “la interdisciplinariedad es vista como una nueva forma de avanzar en el conocimiento a la hora de construir conocimientos integrales y completos, y con infinitud de posibilidades” (p.376).

Por otra parte, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) también menciona la importancia de generar conocimientos holísticos (Colombia Aprende) afirmando que el PEI ( Proyecto Educativo Institucional) no solo debe favorecer la articulación de distintos conocimientos, saberes y prácticas, y la aplicación de conceptos, métodos y contenidos, que atraviesan no sólo el plan de estudios, sino todas las demás actividades de las instituciones educativas con intencionalidades hacia la formación ciudadana. Entre ellos está transversalidad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.

Este trabajo destaca la importancia que tiene la interdisciplinariedad dentro del aula de la escuela rural, que como lo menciona López (2012), consiste en:

[...] superación de la fragmentación del conocimiento. Todo esto se ha producido debido a la fragmentación de las formas de abordar el conocimiento. La interdisciplinariedad tiene la ambición y el objetivo de integrar los saberes para dar una nueva mirada epistemológica al conocimiento (p. 370).

Para ello, se considera que es importante usarlo en el diseño curricular de básica primaria, ya que muchos colegios no lo hacen probablemente porque a partir del segundo periodo del 2014 se realizó un cambio de clasificación de los resultados para los planteles educativos del examen SABER 11, donde la estructura del examen consistía en que cada estudiante seleccionaba ya fuera una prueba de profundización o una prueba interdisciplinar de acuerdo con sus intereses, pero a partir del segundo periodo del 2014 fueron quitadas y cambiadas por razonamiento cuantitativo y competencias ciudadanas (Dueñas, 2019).

Los niños de hoy en día aprenden muy rápido, ya que existen muchos medios educativos como por ejemplo la televisión, talleres de fines de semana, internet, viaje de vacaciones, teléfono móvil, las redes sociales que hacen que el niño adquiera algún tipo de conocimiento. Del mismo modo pasa con las clases y más aún si el colegio es rural, donde el docente maneja un lenguaje holístico ya que se trabaja con el modelo educativo de Escuela Nueva. El MEN (2010) menciona que:

La escuela multigrado de las zonas rurales, es caracterizada por la alta dispersión de su población; por tal razón, en estas sedes educativas los niños y niñas de tres o más grados cuentan con un solo docente que orienta su proceso de aprendizaje (p.5).

Para mejorar la enseñanza de las escuelas rurales, los textos de Escuela Nueva en la mayoría de los casos tratan de orientar al docente y al alumno a partir de su contexto, usando la metodología piagetiana y vigotskiana; en la primera, el sujeto aprende por un proceso de maduración individual, a través de sus propias acciones y en interacción con la realidad y en la segunda, considera el aprendizaje como un proceso de reconstrucción del conocimiento producido por la interacción entre la experiencia personal del alumno y su contexto social. A diferencia de la escuela tradicional donde se tiene más privilegio por la adquisición de conocimiento, incluso, “el contexto y el ser humano tienen un papel protagónico muy pobre, por no decir ninguno” (Torres, 2010, p. 133).

Teniendo en cuenta que el docente puede explotar el manejo que le da a todas las áreas del conocimiento, resulta siendo muy efectivo usar toda aquella información adquirida en su práctica de aula para enfocarlos en trabajos interdisciplinarios, donde el estudiante se pueda formar con un conocimiento crítico, integral y que pueda llevar este saber a la práctica, conllevándolo a un conocimiento científico e investigativo.

Por ello, se muestra la importancia de los proyectos interdisciplinarios de las áreas del conocimiento; así, esta investigación se pregunta ¿Cómo generar un aprendizaje situado en temáticas de aritmética, estadística y geometría, teniendo como herramienta la interdisciplinariedad en estudiantes de básica primaria?

### **De la Auto-Observación, la Reflexión y la (Re)Significación**

Un día cualquiera, el profesor de investigación II (que luego comenzó a orientar esta investigación) pidió grabar en sonido una clase con el fin de identificar posibles

falencias que se tienen como docente. Al otro día se puso en marcha la tarea. La clase que se tenía diseñada para ese día era enseñarles a los niños de quinto grado a plantear problemas, resolverlos y usar de forma apropiada la agrupación de datos (uso de los paréntesis). Pero todo cambió, porque se había colocado tarea debido a un punto que había salido en las pruebas de Milton Ochoa<sup>1</sup> y se tenía que revisar.

La clase se comenzó a grabar casi a los 10 minutos de haberla iniciado, pues se centró primero en organizarla con los 5 problemas que se les había dejado para resolver en casa. Aquí se observa el primer error, ya que no se había percatado de los problemas y además no se habían desarrollado con anterioridad para estar seguro del procedimiento y los resultados.

La idea de las fórmulas o el planteamiento era reforzar problemas matemáticos que le salen a los niños en el martes de prueba realizadas por Milton Ochoa, ya que en una de las preguntas consistía en buscar la expresión o la fórmula que se podía usar para dar respuesta al problema. En este problema se vio mucha dificultad y por eso se quiso reforzar, ya que estaban viendo en clase cómo desarrollar datos teniendo en cuenta el uso de los paréntesis (suma, resta, multiplicación, división, exponente, raíz y logaritmos).

La dinámica fue la siguiente, cada estudiante pasaba al tablero a resolver uno de los problemas. Al terminar el problema, se le pedía al niño que convirtiera los datos del problema, en una expresión con paréntesis, la cual se pudiera usar para dar dicha respuesta. Para entender mejor el ejercicio, se inició resolviendo el primer problema, explicándolo y terminado con la agrupación de datos.

Al principio se escuchó expresiones como “ay no, es muy difícil”. Cuando los niños pasaron al tablero para resolver el primer problema se les recalcó la importancia de dar respuesta al problema usando graficas o dibujos para que ellos entendieran la dinámica del desarrollo del problema y se tuviera mejor comprensión de lo que se quería hallar (esta dinámica se aprendió en el transcurso de la maestría y es aplicada por los estudiantes). La gran mayoría plasmaban el problema usando gráficas o dibujos para dar respuesta, esta técnica sirvió porque todos acertaban con la respuesta. Teniendo el

---

<sup>1</sup> Desarrollo de competencias básicas cuya estructura se articula en las Pruebas Saber, aplicadas a los estudiantes de quinto, noveno y once. Información: [www.miltonochoa.com.co](http://www.miltonochoa.com.co)



resultado listo, se empezaban a crear expresiones, usando los paréntesis para plantear una expresión que lo condujera a la respuesta del problema.

Al escuchar la grabación tres veces o más se observó que la clase hubiera sido más exitosa, si se hubiera resuelto los problemas con anterioridad, ya que hubo dudas en el planteamiento de uno de los problemas también poniendo a dudar a los niños acerca del mismo. Otra de las cosas que se observó, fue la falta de motivación en los niños, no hay una clase dinámica donde haya mucha participación de los estudiantes.

Para cerrar este tema, se les dejó el último problema como tarea evaluable, todos resolvieron el problema y realizaron el planteamiento de forma correcta sin ningún error. El problema era el siguiente: “En un sótano hay cuatro filas con 12 parqueaderos cada una, si están ocupados 27 parqueaderos, ¿Cuántos hay disponibles? Al final de la clase decían “ya me gusta hacer formulas (Sic), es fácil”

En un sótano hay 4 filas con 12 parqueaderos cada una. Si están ocupados 27 parqueaderos, ¿Cuántos hay disponibles?

$$(4 \times 12) - 27$$

$$48 - 27 = 21$$

21 parqueaderos.

50

Figura 1. Resolución del problema. Fuente: Autor

La primera conclusión a la que se llegó es que como docente se comete errores en el aula por confiarse en sus conocimientos y no dedicar un tiempo para repasar lo que se considera aprendido, ya que al no hacerlo se puede poner en riesgo la integridad como profesional. La segunda, la falta de motivación en las clases pueden ser un riesgo para el aprendizaje del estudiante; ya que la carencia del mismo pueden ser la causa de comportamientos irracionales (Morin,1999). Sin embargo, en la grabación se puede evidenciar las buenas estrategias didácticas para explicar un problema y darle respuesta.

Finalmente, el mayor aprendizaje fue que, por más profesionales que seamos siempre debemos hacer cuestionamiento acerca de nuestras clases, porque podemos estar cometiendo muchas falencias sin darnos cuenta, perjudicando el aprendizaje del estudiante y también poniendo en juego nuestra integridad. De esta manera, es una buena forma de comenzar con la (re)significación de la práctica (Jiménez, 2002).

### **Justificación**

La educación en Colombia actualmente, según el Decreto 1290/09 está basada en Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencia y Orientaciones Pedagógicas, también se tiene los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y las Mallas curriculares que nacen como recursos para el diseño curricular de los establecimientos educativos. Sin embargo, aunque en las mallas y los DBA traen ejemplo de cómo se puede realizar una clase en el aula, no mencionan un tema que se pueda trabajar relacionada con otra materia en el mismo grado. Además, falta incluir más ejemplos donde se incluya el contexto donde vive el niño o que sea aplicado a su realidad escolar.

También es importante cuestionarnos que, a pesar de tanta tecnología y material didáctico, ¿por qué los abuelos, tatarabuelos o campesinos resultan siendo más ágiles en las matemáticas que aquellos que han ido a la escuela? (Madelein y Zambrano, 2010). Según Carraher y Schileman (1985, como se cita en Madelein y Zambrano, 2010) afirma que:

Las matemáticas no se dan únicamente en la escuela; es decir las matemáticas pueden darse en lugares que tienen un estado definido, o sea son formales, y puede darse en cualquier momento circunstancial de la actividad diaria, y en este caso son matemáticas informales (p. 3).

Por su parte Madelein y Zambrano (2010) mencionan que “esto nos da argumentos para aclarar que existe una diferencia entre la matemática que se enseña en la escuela y la matemática que se aprende fuera de ella” (p.414).

Consecuentemente, la matemática en la escuela debería ser más aplicada, debido a los avances tecnológicos que se tiene en el diario vivir, no da espera para quedarnos en sólo teoría o resolución de problemas sin contexto, además de artificiales, sino que se encamine al estudiante a la práctica de las matemáticas y acercarlo a la investigación científica. Para ello, es importante usar la interdisciplinariedad en el aula escolar, donde

los conceptos no sean fragmentados, sino que se genere un aprendizaje integral. López (2012) asegura que “la interdisciplinariedad ayudará a encontrar el camino para el avance en la investigación de sistemas tan complejos como el cerebro, el propio hombre, o fenómenos como la contaminación y el cambio climático” (p. 376).

Por medio de este trabajo de investigación se quiere mostrar cómo se puede motivar a los estudiantes a partir de proyectos interdisciplinarios, con el fin, de enseñarle conceptos matemáticos aplicados en su contexto escolar. Como dice Morin (1999) “El conocimiento de las informaciones o elementos aislados es insuficiente. Hay que ubicar las informaciones y los elementos en su contexto para que adquieran sentido” (p.15).

Para ello, se utiliza algunos recursos como la huerta escolar, para que el docente a partir de la (re)significación (Jiménez, 2002) de su conocimiento holístico, lo pueda usar como estrategia de clase para acercar al niño a la investigación y generar un aprendizaje integral conllevándolo a ser un estudiante más competitivo. López (2012) afirma que el conocimiento que recibe cualquier individuo debe darse mediante la mutua cooperación y retroalimentación de los diversos saberes, evitando caer en reduccionismos que se han mostrado flojos a la hora de explicar fenómenos sumamente complejos desde una sola disciplina.

Hay que mencionar, que los docentes siempre andan en búsqueda de nuevas estrategias pedagógicas y buscando nuevas herramientas de trabajo para que el estudiante cumpla de la mejor manera posible todos los objetivos propuestos por el MEN. Salcedo (2012) afirma “El estudiante actúa estratégicamente cuando tiene una finalidad y objetivo consciente y conociendo las características específicas de la situación en que se encuentra, determina y organiza la aplicación de los procedimientos de aprendizaje” (p.20).

Por lo tanto, al encaminar el estudiante con proyectos interdisciplinarios a partir de su contexto natural, en este caso la huerta escolar, muy seguramente van a estar más motivados; relacionando los conceptos aprendidos en casa con los adquiridos en clase. Además, con este trabajo interdisciplinar se pretende que el estudiante aprenda a realizar un trabajo en equipo, que establezca conexiones entre las diferentes disciplinas trabajadas y que pueda mostrar ante los demás los aprendizajes adquiridos.

Con apoyo en la teoría a la práctica, a partir del contexto se pretende que el estudiante genere un aprendizaje situado; Lave y Wenger (1991) afirman que el

aprendizaje situado es aquel que nace del “aprendizaje-acción” una forma de aprendizaje que se origina desde la práctica, siendo este participativo, situado y vivencial.

En efecto, un conocimiento más significativo que puede tener un estudiante es el que surge a partir de la curiosidad, exploración, práctica de la resolución de problemas de la vida diaria desde su contexto. Las escuelas rurales, la mayoría manejan una educación técnica en agropecuarias la cual permite fácilmente realizar proyectos interdisciplinarios que ayuden a poner en práctica los conocimientos teóricos logrados en clase.

Habría que decir también que el tema de la agricultura es importante dentro de las instituciones educativas rurales, ya que hoy en día a los jóvenes se le observa un desinterés por las actividades del campo y una forma de motivarlos a conocer más de ello es a través de proyectos de investigación, donde se genere un conocimiento integral y práctico para generar un impacto de interés del estudiante por desarrollarlo.

Por lo tanto, el uso de la huerta puede dar como resultado la construcción de conocimiento a través de la interdisciplinariedad, permitiendo educar a las nuevas generaciones en temas vigentes y de gran importancia como el cambio climático, en un espacio donde los estudiantes se acercan al entorno natural de manera espontánea y autónoma con el acompañamiento del docente, generando de esta manera el desarrollo de experiencias significativas y transformadoras debido a que aprenden haciendo.

### **Objetivo General**

Generar en los alumnos de básica primaria aprendizajes situados sobre tópicos de aritmética, estadística y geometría desde la interdisciplinariedad.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Analizar las prácticas desde el aula y la vivencia con los alumnos para mejorar la motivación en la enseñanza de las matemáticas.
- ✓ Implementar la interdisciplinariedad como herramienta pedagógica para el aprendizaje de temas de aritmética, estadística, geometría y el acercamiento a la investigación científica.
- ✓ Identificar en los estudiantes aprendizajes holísticos con las matemáticas, sociales, español, biología e informática.
- ✓ Determinar aprendizajes sobre la (re)significación de práctica.

## Capítulo 2: Antecedentes y Fundamentación Teórica

### Contexto Internacional

Conde, Arteaga y Viciano (2011) realizaron una propuesta concreta sobre el trabajo de la interdisciplinariedad de las áreas del currículum de Educación Primaria. Para ello desarrollaron una propuesta de trabajo interdisciplinar entre las áreas de Educación Física y la de Lengua Castellana y Literatura reforzando lo que fundamenta el Diseño Curricular de Primaria. Para justificar la importancia de la interdisciplinariedad se remitieron a los modelos de aprendizaje y de enseñanza de su institución educativa, ya que caracterizaban la base de la estructura de su trabajado.

Para ello, destacaron unas categorías y algunos dominios de los aprendizajes basados en Gagne (1977) y los modelos conductuales de Vidal (1992). Allí establecieron las fases por las que pasa el aprendizaje, descritas por Gagne (motivación, adquisición, retención, evocación, generalización y desempeño), también usaron los modelos piagetianos para ordenar el proceso de enseñanza de la metodología que se establece en este modelo. También tuvieron en cuenta autores como Ausubel, Novak y Hanesian (1983) quienes determinan que el aprendizaje significativo es aquel que se produce cuando se establece una relación sustancial entre lo nuevo y las estructuras previas del conocimiento existentes en el sujeto; además, también tuvieron en cuenta el aprendizaje significativo y el modelo didáctico de Feuerstein (1980).

Posteriormente, Conde *et ál.* (2011) realizaron actividades donde trabajaron temas enlazados con Educación Física, Lengua Castellana y Literatura. Finalmente concluyeron que la Educación Física es un complemento rico que ayuda de forma considerable y motivante a llevar a buen término los objetivos que plantea el Decreto de Educación Primaria en Andalucía, España.

López (2012) en un artículo acerca de la importancia de la interdisciplinariedad en la construcción del conocimiento desde la filosofía de la educación plantea como principal objetivo remarcar la importancia de la interdisciplinariedad en la construcción de conocimiento. El autor realiza una reflexión acerca del origen de la interdisciplinariedad como respuesta a los cuestionamientos filosóficos de la ciencia del

siglo XX frente al positivismo. También reflexiona acerca de la necesidad de las investigaciones interdisciplinarias para abordar sistemas complejos. Así mismo, abordaron problemas que se han dado debido al exceso de especialización a la hora de estudiar los diferentes objetos de estudios y se aclara la relación existente entre la especialización y la interdisciplinariedad.

Briso y Díaz (2017) realizaron un artículo acerca de las tareas didácticas interdisciplinaria, para favorecer la formación permanente del docente de las Ciencias Naturales en la Educación de Adultos, lo que hicieron fue exponer un sistema de tareas didácticas interdisciplinaria, que abordara la manera de cómo establecer vínculos didácticos entre los contenidos biológicos, geográficos y químicos, a través de la dinámica del trabajo metodológico; donde se intentó favorecer la formación permanente de los docentes de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en la Educación de Adultos, y acercar a los estudiantes a una adecuada comprensión de los fenómenos complejos de su entorno.

Briso y Díaz (2017) presentan como conclusiones las siguientes: Las tareas didácticas interdisciplinaria han perfeccionado la formación permanente del docente de Ciencias Naturales en la Educación de Adultos, que busca desde la realización del trabajo metodológico y particularmente en la preparación de la asignatura, incidir favorablemente en la formación interdisciplinaria de los docentes de esta área, pues estos son los responsables de generar en los estudiantes la asimilación consciente de conocimientos, habilidades, valores y experiencias, como expresión de la integración de la actividad comunicativa, cognoscitiva, valorativa, y transformadora.

Solano, Soria, Zavala, Suárez y Villamarín (2019) realizaron un experimento para saber el impacto que tendría la aplicación de un Modelo Didáctico Interdisciplinario, orientado a favorecer la educación de actitudes medioambientales en estudiantes de Medicina. Trabajaron desde un paradigma sistémico e interdisciplinario, conseguir la edificación del saber ambiental en estudiantes de Medicina. Se llevó a cabo un preexperimento educativo en el período 2017-2018 para conocer el impacto de la aplicación de un modelo didáctico interdisciplinario, orientado a favorecer la educación de actitudes medioambientales en los estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES).

Algunas de las conclusiones realizadas por Solano *et al* (2019) afirma que el Modelo Didáctico Interdisciplinario favoreció la educación de actitudes medioambientales en los estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, por su pertinencia al educar en valores para la transformación social, al incitar la solidaridad, la igualdad y el respeto a los derechos humanos, basándose en procesos curriculares de las asignaturas generales. Además, mencionan que, para la consecución de una sociedad sostenible y equitativa, los modelos didácticos interdisciplinarios deben afincarse en actividades que faciliten la transformación humana y social con el objetivo de alcanzar la preservación ecológica.

## **Contexto Nacional**

### **Trabajos interdisciplinarios realizados con estudiantes de básica primaria.**

Como demostración de estos proyectos interdisciplinarios se tiene como ejemplo los realizados por Álvarez y Domicó (2016) en la Institución IERI Llano Gordo, Escuela Rural indígena Embera, donde algunos maestros detectaron escasez de recursos didácticos y poco interés en el aprendizaje matemático, entonces mejoraron las prácticas de enseñanza aprovechando los recursos de la región y el contexto, para transversalizar las matemáticas con actividades agrícolas como la siembra, la cosecha y la recolección. Allí, desarrollaron un proyecto pedagógico llamado ¡Qué divertido es aprender las matemáticas cultivando la tierra!, esta experiencia consistió en aprovechar recursos humanos y del entorno, con un énfasis en el pensamiento métrico y numérico, las actividades ancestrales del pueblo indígena como la medida tradicional, los cultivos, alimentación y medicina ancestral, el cuerpo humano como elemento principal para comprender mejor las matemáticas y de otras ciencias.

Álvarez y Domicó (2016) mencionan que cada espacio es un pretexto para la enseñanza: cuando se cosechan legumbres se explicaba las operaciones básicas, repartos proporcionales, estimación de medidas, medición de áreas, estimación de número de semillas, conceptos ancestrales, estudio del plano del terreno, registro de hortalizas, peso, dimensiones, medida del crecimiento de las plantas y sus partes, control económico del huerto, presupuesto, gastos; también se aprovecha para explicar sobre las plantas, el cuidado alimenticio, información nutricional, el beneficio de las frutas y vegetales según sus colores, la identificación de plantas según su especie, el cuidado que se le debe hacer a los cultivos, las formas más eficientes de cultivar, momentos de siembra, de cosecha, la

venta de productos, información estadística sobre las regiones productoras de esas mismas especies con otras regiones y también se hizo uso del lenguaje indígena Embera. Con todo lo anterior, los estudiantes indígenas hicieron de su cotidianidad un juego, un cambio de roles, el hacer y aprender matemáticas y ciencias como parte de su día a día.

Afirman que es común ver los niños interesados en participar, opinar, trabajar, ejecutar acciones del campo, todo el tiempo se está haciendo y aprendiendo. Es decir, los estudiantes tuvieron la posibilidad de experimentar, proponer, escuchar historias y al mismo tiempo aprender matemáticas. Finalmente, Alvarez y Domicó (2016) concluyen que hubo mucha motivación por parte de toda la comunidad al realizar estas actividades con los niños, fortaleciendo los valores, el respeto, cuidado hacia la madre tierra y la comprensión de las matemáticas.

Ávila (2018) realizó una investigación cuyo objetivo era que el área de Educación Física, a través de la interdisciplinariedad con las Matemáticas, contribuyeran al fortalecimiento de las competencias matemáticas en estudiantes del grado quinto de educación básica primaria, con la intención de lograr un aprendizaje de calidad. Para este propósito Ávila planteó una propuesta didáctica interdisciplinar con el fin de propiciar situaciones de aprendizaje que permitiera a los estudiantes establecer conexiones entre estas dos áreas, ya que tienen la oportunidad de analizar, explicar y aplicar el conocimiento matemático en el desarrollo de la clase de Educación Física. Para llevar a cabo este trabajo realizó un diseño de propuesta didáctica interdisciplinar para docentes, con el propósito de brindar una guía que mostrara cómo abordar en la enseñanza del área de educación física, algunos contenidos matemáticos para el fortalecimiento de las competencias matemáticas, en un trabajo interdisciplinar que permitiera aprendizajes contextualizados.

Algunas conclusiones con respecto al trabajo de investigación de Ávila (2018) fueron las siguientes:

- 1) El reconocimiento y análisis de las competencias específicas tanto del área de educación física como de matemáticas, o de cualquiera de las áreas del conocimiento con las que se quiera realizar un trabajo interdisciplinario, es de vital importancia como ejercicio previo a encontrar las conexiones entre los conocimientos propios de las áreas. Al relacionar algunas Competencias



Matemáticas y otras de Educación Física, se pudo constatar que se pueden integrar los contenidos matemáticos al llevarlos a la práctica en las clases de educación física a través de juegos y actividades físico-deportivas, logrando el fortalecimiento de las competencias matemáticas.

- 2) Ávila (2018) también concluye que el diseño de una propuesta didáctica de trabajo interdisciplinar entre las áreas de educación física y matemáticas es de gran valor, no solo para el fortalecimiento de las competencias matemáticas, sino también como herramienta pedagógica para los docentes, que ayuda a descubrir otras formas de llevar la teoría a la práctica, que invita a una actitud transformadora de las prácticas docentes para lograr aprendizajes de calidad. Se constituye en una forma de enseñanza que propicia aprendizajes útiles para el estudiante, pero también para el docente que tiene la oportunidad de reflexionar sobre aprender a enseñar para atender los fines educativos actuales.

#### **Trabajos interdisciplinarios realizados con estudiantes de secundaria.**

Cuenca (2014) realizó una investigación donde utilizó el huerto escolar como laboratorio de matemáticas y aprendizaje de los números naturales. Durante el proceso de su trabajo de grado se dio cuenta que intrínsecamente estaba usando la interdisciplinariedad para poder lograr su objetivo, ya que incorporó al trabajo de aula, el huerto como laboratorio vivo, que permitió experiencias formativas significativas, aplicando una enseñanza transversal, al integrar algunos conceptos matemáticos y biológicos con algunos objetivos de educación ambiental, buscando contribuir a la comprensión de los números racionales en los estudiantes de séptimo de la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo, municipio de Palmira, Valle del Cauca.

Durante este proceso, Cuenca observó que, en la búsqueda de estrategias para la integración de la matemática con otras áreas, la biología permitió mostrar algunos aspectos puntuales que inciden en la vida cotidiana de los estudiantes, generando una ventaja para la producción de actividades en la que la matemática cobre más sentido para los estudiantes. Finalmente menciona que el huerto como laboratorio, es un punto de partida hacia la investigación y la reflexión, al efectuar actividades que fortalezcan un aprendizaje significativo, que puedan aplicar a su vida cotidiana.

**Trabajos de interdisciplinariedad en la educación superior.** Carvajal (2010) realizó un estudio de interdisciplinariedad como desafío para la educación superior y la investigación, surgiendo la necesidad de implementar una visión holística, integral e interdisciplinaria para resolver los problemas actuales, que sólo se logra con el trabajo en equipo. En este artículo se describieron los diferentes conceptos de abordaje del conocimiento, planteando la necesidad de hacer cambios en la educación superior y la investigación, para abordar estos problemas cada vez más complejos. Al final, una de sus conclusiones frente a esta temática es que los problemas fundamentales que enfrenta la humanidad obligan a estudiar los temas como un todo, demandando el concurso de todas las potencialidades del conocimiento humano, y exigiendo enfocarlos como complejos, inseparables y retroalimentados; de tal forma que surge la necesidad de abordar una visión integral e interdisciplinaria para resolverlos, que plantea cambios en la educación y la investigación con nuevos enfoques ínter y transdisciplinarios.

Parada y Peña (2018) realizaron un trabajo de grado cuyo objetivo era establecer cómo, a través de tareas interdisciplinarias ambientadas en la Robótica Educativa, se amplía el campo de los registros de representación semiótica de los objetos matemáticos y su (re)significación en el conocimiento del profesor de Matemáticas. El estudio se enmarca en la metodología de diseño a través de los experimentos de enseñanza, de los cuales, se aplicaron dos grupos A y B de distintos profesores de Matemáticas en ejercicio, de nivel escolar de Básica y Media. Estos grupos se caracterizaron por tener edades, formación y experiencias docentes heterogéneas. Los ciclos propuestos dentro de este marco, incluyeron, en primer lugar, un trabajo con el grupo A; esta tarea consistía en observar una gráfica de tiempo (s) Vs distancia (cm) en la que se describía un movimiento rectilíneo uniforme, el profesor debía programar un robot para que realizara ese mismo movimiento cumpliendo con los detalles de la misma, a partir de esta intervención y de un primer análisis, a través del cual se monitoreó la tarea de carácter interdisciplinar, se creó otra tarea más. Estas dos tareas, en conjunto, serían las que se propondrían al grupo B. A partir de esas iteraciones, se hizo evidente la necesidad de un marco referencial propio, el cual es creado para el análisis posterior a los datos. Estos datos son tomados de los episodios más relevantes de dos intervenciones en las que se tomó registro videográfico de aproximadamente seis horas.

Por último, Parada y Peña (2018) concluyen que una propuesta interdisciplinar ofrece la oportunidad de complementar los conocimientos del profesor de Matemáticas, por medio de la transformación de las representaciones usuales de los objetos matemáticos a representaciones en otras disciplinas. La imposibilidad del profesor de Matemáticas de tratar y transformar los objetos matemáticos en sistemas de representación de otras ciencias refleja la ausencia de estas situaciones en su formación y en su ejercicio docente. Un elemento faltante en el esquema de formación del profesor de matemáticas es un espacio donde otras disciplinas intercepten a las Matemáticas en el diseño y solución de situaciones problemáticas. En una tarea interdisciplinar se realizan transformaciones entre sistemas de representación semiótica de distintas disciplinas y se amplía el marco de significación de los objetos matemáticos, incorporando significados de otras disciplinas en el conocimiento mismo del objeto matemático y poniendo en evidencia las diferentes formas implícitas en las que está en el mundo sensorial. La tarea interdisciplinar pone al profesor a pensar diferente, a relacionar mundos de disciplinas aparentemente disyuntas, pero en esa relación, aparece el elemento matemático. Es decir, saca al profesor del confort de la disciplina y lo pone frente a heurísticas no habituales, lo cual potencia su profesión.

Sánchez (2010) da a conocer el trabajo que se ha venido realizando algunos años atrás acerca de la importancia de la interdisciplinariedad dentro de su Universidad y que fue socializado durante en julio de 2009 el cual tuvo una Jornada de Reflexión Universitaria que convocaron para desarrollar el tema Interdisciplinariedad: condición de coherencia universitaria. También realizaron una edición de Orientaciones Universitarias al tema de "La Interdisciplinariedad en la Universidad", que recogiera, no sólo los textos preparados por Alberto Parra, S.J. Y Gerardo Remolina, S.J., dos de los expositores en la Jornada de Reflexión Universitaria, sino también los escritos de otros autores que han hecho importantes aportes al respecto, así como la "Carta de la transdisciplinariedad", documento firmado en 1994 por algunos de los asistentes al primer congreso mundial que se realizó en Portugal para estudiar dicho asunto. De esta forma agruparon en una primera parte, cuatro textos que tratan sobre el marco conceptual en general; y en la segunda, dos que se refieren específicamente al contexto universitario. Además de publicar en una tercera parte, cuatro experiencias que han sido desarrolladas en la Universidad Javeriana acerca de la interdisciplinariedad.

En este mismo libro se encuentran algunos trabajos e investigaciones realizadas a nivel interdisciplinario como lo es: practicas juveniles como expresiones ciudadanas, fundamentación y niveles de carácter interdisciplinario en una experiencia de investigación, realizado por Delgado y Ocampo (2010) los cuales dan a conocer una mirada comprensiva parcial sobre una práctica investigativa universitaria, desde la fundamentación y niveles de su carácter interdisciplinario. Para tal fin, en primera instancia se realizaron una descripción del contexto general de la investigación, para desde allí, dar paso a la comprensión del papel de la interdisciplinariedad en la construcción del objeto de estudio, en la aproximación metodológica, en la construcción del equipo de trabajo y en las relaciones con otros actores sociales.

Otra experiencia realizada en esta misma universidad es la realización de un diseño de dispositivo mecánico para evaluación biomecánica del tejido blando plantar por ultrasonido: una aproximación interdisciplinaria; realizada por Zequera, Urgiles y Sarmiento (2010) con el fin de buscar una aproximación a la cura de la diabetes llamado "Pie Diabético". Este tipo de enfermedad puede desencadenar lesiones crónicas que terminan en amputaciones, estos tres estudiantes plantearon un abordaje interdisciplinario que implicó la intervención de profesionales de diferentes áreas de la ciencia: Medicina, Bioingeniería, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial. Este trabajo interdisciplinario dio por resultado el desarrollo de un prototipo de dispositivo mecánico que permitió la evaluación del comportamiento biomecánico del tejido blando plantar mediante la medición de la variación del espesor del tejido. Al final del trabajo, los estudiantes realizaron algunas recomendaciones con respecto al trabajo realizado. Finalmente recomiendan que es conveniente dar a los investigadores que van a enfrentar un trabajo inter o multidisciplinario, un adecuado entrenamiento en trabajo en equipo. Al parecer es difícil encajar las diferentes ideas en un solo objetivo y poderlo ejecutar con éxito ya que el enfoque o la forma de trabajo de cada uno de los profesionales pudieron ser diferente.

En la práctica de la interdisciplinariedad en el programa formación política y ciudadana PFPC, realizada por Ocampo, Robledo y Castillo (2010), mencionan que este trabajo ha sido inspirado en una reflexión general cuya base fundamental ha sido una experiencia de trabajo conjunto entre personas e instituciones que, desde disciplinas y profesiones diversas, han consolidado una forma de trabajar, relacionarse y sonar, en torno a un interés común. Este trabajo se realizó en cuatro etapas. La primera, ofrecer

unos referentes generales del contexto sobre el cual se ha configurado su práctica de interdisciplinariedad: los antecedentes, actores, acciones y proyecciones del Programa de Formación Política y Ciudadana -PFPC; en segunda instancia, tuvieron la intención de realizar una aproximación comprensiva sobre el tipo de interdisciplinariedad que ha demandado la acción conjunta en el marco del PFPC; en tercer lugar, esbozaron los imperativos que vislumbraron como inherentes a esta práctica de interdisciplinariedad; para finalizar, anunciaron algunos de los retos y desafíos que plantea la experiencia, en el marco de la extensión universitaria. Al final del texto mencionan algunos retos y desafíos de la interdisciplinariedad en los programas de extensión universitaria, concluyendo que es una gran oportunidad, pero también con dificultades prácticas que implican poner a trabajar conjuntamente a las diferentes lógicas administrativas de las tres entidades (PUJ, CINEP y el Programa por la Paz) entre otras.

Además, en este mismo libro de la Universidad Javeriana se publicó un trabajo de Renjifo (2010), titulado Facultad de Estudios Ambientales y Rurales: una construcción interdisciplinaria; con el fin de reunir en una Unidad Académica los programas que ofrecía la Universidad sobre temas ambientales y rurales, así como los Institutos dedicados al estudio de estos asuntos. Su establecimiento se hizo considerando que los estudios de temas ambientales y rurales habían adquirido en ese momento un considerable desarrollo tanto en la docencia, como en la investigación y servicios que se prestaban a diversas entidades, y que en Colombia se había despertado un especial interés por la defensa del medio ambiente y la reactivación de la atención al sector rural como fuente de progreso del país.

Por último, Renjifo (2010) menciona que la Universidad Javeriana tiene esta facultad interdisciplinaria con un enfoque claramente definido, ya que las fortalezas de esta Facultad podrían sintetizarse en una trayectoria de investigación y docencia en programas de pregrado, especialización, maestría y doctorado, una planta profesional con un elevado nivel de formación interdisciplinaria, o grupos de investigación reconocidos por Colciencias, un desarrollo conceptual y docente centrado en la relación sociedad naturaleza, una extensa experiencia en trabajo con comunidades, una estrecha colaboración interinstitucional y con otras facultades de la Universidad Javeriana.

## Fundamentos Teóricos

**Interdisciplinariedad.** Se considera a Klein (1990) como la propulsora de la interdisciplinariedad por sus trabajos y su libro interdisciplinariedad, historia, teoría y práctica. En este libro Klein trabaja a través de definiciones erróneas relacionadas con la interdisciplinariedad, luego realiza un trabajo de la historia entre las disciplinas y distingue la interdisciplinariedad de la multidisciplinariedad ( más de una disciplina que trabaja en el mismo problema, pero sin una conversación real), pluridisciplinariedad (disciplina que trabaja sobre la base de trabajos referente a otras disciplinas) y la transdisciplinariedad (la organización de la investigación interdisciplinaria para unificar un trabajo para un mismo fin). Klein (1990) también aborda temas como la importancia de los programas interdisciplinarios en la industria, atención médica y educación media (Janz, 1994).

Según el diccionario de la lengua española inter, viene del latín que significa “entre” o “en medio” y “entre varios”; y disciplinar que significa instruir, enseñar a alguien su profesión, dándole lecciones. Morín (1992) menciona que el inicio de la interdisciplinariedad data de la organización disciplinaria que fue instituida en el siglo XIX, particularmente con la formación de las universidades modernas, luego se desarrolló en el siglo XX con el impulso de la investigación científica.

Por otra parte, López (2012) menciona que la interdisciplinariedad es entendida como “movimiento académico e intelectual que se desarrolló a pasos agigantados en los últimos 15 años pese a que se trata de un fenómeno que surgió a partir de los cuestionamientos filosóficos de la ciencia del siglo XX” (p.369). Suárez y Silvera (2017) también mencionan que:

[...] el concepto interdisciplinariedad se viene utilizando desde épocas recientes, en el campo educativo de diversas áreas o niveles. En el caso de la enseñanza de las ciencias, la naturaleza de los contenidos demanda que estos sean tratados en forma interdisciplinaria con el fin de darle un mayor sentido y significado, así propiciar mejores aprendizajes en los estudiantes (p.32).

Por otra parte, Parada y Peña (2018) mencionan sobre la interdisciplinariedad en el ámbito educativo como:

[...] alternativa a la estructuración bajo un modelo atomizado en diferentes disciplinas, que propende por un diseño curricular basado en el principio didáctico y metodológico de la convergencia de las diferentes disciplinas sobre un objeto de enseñanza común, que permita recrear ambientes pedagógicos adecuados y asertivos para los procesos de enseñanza-aprendizaje (p.15).

¿Pero qué es la interdisciplinariedad? Según varios investigadores, han escrito en sus ensayos que interdisciplinariedad consiste en la generación de nuevos conocimientos a partir de la interacción de diversas disciplinas. Lo anterior es confirmado por una autoridad en la temática, como Morin (1992) para quien la interdisciplinariedad “debe tener el sentido de una reunión entre disciplinas que implique intercambio, interacción y cooperación lo que significa que la interdisciplinariedad puede convertirse en algo orgánico” (p.1).

Existen varias miradas acerca del inicio del concepto de la interdisciplinariedad, pero está claro que es la cooperación entre varias materias para un mismo fin, como lo menciona Bottomore (1983, como se cita en López, 2012) “el encuentro y la cooperación entre dos o más disciplinas, aportando cada una de ellas sus propios esquemas conceptuales, su forma de definir los problemas y sus métodos de investigación” (p.368). Además, la interdisciplinariedad también incorpora los resultados de las diversas disciplinas, tomándolas de los diferentes esquemas conceptuales de análisis, sometiéndolas a comparación y enjuiciamiento y finalmente, integrándolas.

De aquí la importancia de efectuar una superación de la fragmentación del conocimiento. Muchas de las falencias a nivel político, económico y social que sucede en el país ocurren en gran parte a la falta de miradas holísticas ya que probablemente su carrera se basó en la fragmentación de la forma de abordar el conocimiento ante los problemas. En muchos otros casos se han contratado personal de diferentes áreas del conocimiento para abarcar algún proyecto en común y ha sido difícil mantener una mirada holística del trabajo para cumplir su objetivo, para quienes lo han logrado el resultado es muy convincente.

Finalmente, López (2012) afirma que si se trabaja las áreas del conocimiento de una manera interdisciplinaria se tiene la ambición y el objetivo de integrar los saberes para dar una nueva mirada epistemológica al conocimiento. Continúa este autor

afirmando que la interdisciplinariedad no se presenta como una opción sino como una necesidad; en este mundo contemporáneo existen investigaciones científicas que no pueden ser tratados desde una sola perspectiva, sino que deben ser analizados por varias disciplinas, sean estas económicas, administrativas, sociales, culturales entre otras (p.370).

Otra definición acerca de la interdisciplinariedad es la Linde (2007; citado por Carvajal, 2010) quien menciona que “la interdisciplinariedad puede verse como una estrategia pedagógica que implica la interacción de varias disciplinas, entendida como el diálogo y la colaboración de éstas para lograr la meta de un nuevo conocimiento” (p. 159). Varios autores afirman que trabajar con temas interdisciplinarios se construye un conocimiento holístico e integral. Lo anterior lo confirma López (2012) quien asegura que:

La interdisciplinariedad se ve como una nueva forma de avanzar en el conocimiento a la hora de construir conocimientos integrales y completos, y con infinitud de posibilidades. Además de la teoría debe aplicarse en la práctica, en donde aún le queda mucho por hacer (p.376).

Este mismo autor también destaca que “la interdisciplinariedad no está en contra de la especialización, sino que la interdisciplinariedad no combate la especialización; al contrario, cuenta con ella.” (p.370). Del mismo modo, López (2012) aclara que:

[...] no se debe ver a la interdisciplinariedad como una amenaza frente a la especialización ni como un retroceso en la construcción de conocimiento, sino más bien como un avance que permitirá apreciar nuevos horizontes de objetos de estudio que ahora son tratados en mayor amplitud desde todas las perspectivas que cada objeto toca (p. 370-371).

Para Morin (1992) el exceso de especificación del conocimiento de las instituciones disciplinarias, entraña a la vez un riesgo de hiperespecialización del investigador y un riesgo de cosificación del objeto de estudio donde se corre el riesgo de olvidar que esto es extraído o construido. Continúa el autor afirmando que los conocimientos excesivamente especificados o la hiperespecificación, puede ser muy peligrosa, pues puede llegar a que el objeto de estudio se cosifique y sea separado de las



relaciones que puede tener con otros estudios. Según este autor, se produce así un aislamiento de los problemas de las diferentes disciplinas, y los distintos objetos de estudio tienen aspectos que son tratados por otras ciencias como si estos estuvieran fragmentados; dichos aspectos son ignorados según la perspectiva que los trate. Así pues, el hombre como materia de estudio, puede ser estudiado de manera aislada por la psicología, la antropología y la sociología. Contra esta cosificación nace la interdisciplinariedad, la cual es capaz de romper estos obstáculos y barreras para que las distintas disciplinas estudien integralmente al objeto (López, 2012).

Según López (2012), a partir de este último siglo se observó la importancia de la interdisciplinariedad en el conocimiento de las aulas de clase, surgido como un movimiento académico e intelectual, pues este se generó a partir de los cuestionamientos filosóficos de la ciencia. Continúa este autor afirmando que en un principio se observó que la ciencia positivista era incapaz de solucionar los cuestionamientos que son irreductiblemente filosóficos, como son el origen o el fin del universo.

La ciencia experimental por sí sola no era capaz de explicar por completo estos fenómenos; no se podía dejar de lado a las demás disciplinas, así surge la interrelación entre las distintas ciencias para dar una mirada más amplia a un fenómeno y evitar que la construcción del conocimiento sea incompleta (López, 2012).

Otros autores como Grisolia (2003, como se citó en Suarez y Silvera, 2017) menciona que, en el caso de la enseñanza de las ciencias, la naturaleza de los contenidos demanda que estos sean tratados en forma interdisciplinaria con el fin de darle un mayor sentido y significado, así propiciar mejores aprendizajes en los estudiantes, además la interdisciplinariedad de la ciencias naturales y sociales permite trabajar bajo ejes transversales como el medio ambiente y la ética. De otro lado, López (2012) afirma:

Así surge la idea de interdisciplinariedad, la cual no se centra en una sola ciencia experimental, sino que plantea que varias disciplinas científicas pueden colaborar mutuamente para que se produzca desarrollo científico y así la construcción de conocimiento (p.5).

A pesar de que la matemática no se considera experimental, sí sus modelos son indispensables en las ciencias experimentales; por tanto, es apropiado considerarla en esta integración.

Para concluir, la idea de la interdisciplinariedad es no seguir fragmentando el saber y el conocimiento, por ello se tiene la ambición y el objetivo de integrarlos para dar una nueva mirada epistemológica del mismo, un conocimiento holístico e integral que puede ser mejor aplicado a las ciencias. Además, no se debe ver a la interdisciplinariedad como una amenaza frente a la especialización ni como un retroceso en la construcción de conocimiento, sino más bien como un avance que permitirá apreciar nuevos horizontes de objetos de estudio que ahora son tratados en mayor amplitud desde todas las perspectivas que cada objeto toca (López, 2014).

Finalmente, (López, 2014) argumenta que así la interdisciplinariedad no se presenta como una opción sino como una necesidad. En este mundo contemporáneo existen investigaciones científicas que no pueden ser tratados desde una sola perspectiva, sino que deben ser analizados por varias disciplinas, sean estas económicas, administrativas, sociales, culturales, entre otras.

**Proyectos Pedagógicos de Aula (PPA).** Kilpatrick (1968) fue uno de los primeros investigadores en educación matemática en hablar acerca de los proyectos, concibiéndolos como una actividad grupal y preconcebida donde se realizan actividades para alcanzar un fin. Kilpatrick propone la enseñanza a través del punto de vista experimentalista; es decir, propone que la naturaleza del conocimiento, de cualquier clase que sea, debe generarse dentro de la experiencia. Así, todo aprendizaje debe darse a través de la práctica y en relación a lo que vivimos cotidianamente y nos interesa. Estos proyectos de aula son herramientas potenciadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje y de esta manera los docentes pueden fortalecer su quehacer, diseñar estrategias de aprendizaje en las que el dialogo, el trabajo colaborativo, el reconocimiento y el respeto por el otro sean pilares fundamentales para la formación de los estudiantes, los cuales podrán encontrar una relación entre los contenidos presentados en la escuela y su entorno.

Hernández, Hernández , Moreno, Anaya, y Benavides (2011) argumentan que hacer un Proyecto Pedagógico de Aula no significa proponer actividades sólo para realizarlas en las instalaciones de la institución educativa, pues la palabra aula no se entiende como el espacio físico del salón de clases, constituido por paredes, techo, pupitres y tablero. Estos mismos autores menciona que el aula se asume como un espacio

social, cultural y afectivo donde un docente se encuentra con sus estudiantes para mostrar y vivenciar formas de comprender el mundo a partir del conocimiento.

Hernández *et al* (2011) afirman que el aula, además del salón de clases, también es la biblioteca local, la cancha de fútbol, la rivera de un río, un parque, la plaza de mercado, las tiendas, las casas, así como también una oficina del gobierno local o un cafetal. por último, mencionan que los Proyectos Pedagógicos de Aula así entendidos pueden ser un instrumento para constituir otro tipo de espacios de formación, más flexibles, más interdisciplinarios, más prácticos, aún en la estructura rígida que a veces presenta el sistema educativo.

***Los Proyectos Pedagógicos de Aula como proyectos de investigación en la escuela.*** Los proyectos de aula también pueden convertirse en proyectos de investigación, ya que el método científico es llevado al aula de clase de manera más sencilla, compartiendo totalmente los elementos de la investigación; se parte de una hipótesis, se buscan resultados, se recolecta información, se construyen temas y teorías, se confrontan saberes y se generan conclusiones. La realización del proyecto incluye el manejo de tablas, la realización de entrevistas, el uso de estadísticas y comparaciones, entre otras cosas.

Kilpatric (1968) plantea el método científico en la educación; extendido a toda investigación humana, a través de proyectos (proyectos de investigación) que son desarrollados por medio de resolución de problemas que están relacionados con la realidad y la vida de quien aprende. Este autor reconoce el trabajo por proyectos como una investigación, ya que hay una construcción del saber entre todos mientras se hace uso de estrategias de investigación aplicadas a la escuela, y a la vida misma, para ejecutar el proyecto y construir ese saber más profundo.

Por otro lado, Barrios y Chaves (2014) concluyen que los proyectos no sólo fortalecen la investigación formativa en los estudiantes sino también el saber actuar como estudiantes y ciudadanos cultos, críticos y participativos. Igualmente, incitan a profundizar e integrar conocimientos de las diversas áreas del conocimiento, desde la problematización de saberes, dándole un significado más intenso al estudio de las asignaturas que contribuyen a la construcción de nuevos conceptos y al desarrollo de competencias. Posteriormente menciona que los proyectos le permiten al docente lograr

en sus estudiantes, procesos de comprensión e interacción de una manera planificada, brindando un acompañamiento continuo, ofreciendo oportunidades para el diálogo y la reflexión en casos del no cumplimiento de logros.

¿Pero cómo podemos desarrollar un proyecto de aula? En la página del Ministerio de Educación Nacional (2019) considera las siguientes etapas como planeación de un proyecto: formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de estos proyectos que buscan contribuir al cumplimiento de las metas definidas a través de las políticas educativas del Plan Nacional de Desarrollo.

Hernández *et al* (2011) resumen las condiciones mínimas que deben cumplirse para hablar de un Proyecto Pedagógico de Aula:

Tabla 1

*Conceptos relacionados con el PPA.*

<b>Proyecto</b>	Planear y desarrollar acciones para resolver un problema o mejorar una situación propia del contexto.
<b>Pedagógico</b>	Formar personas desde el estudio de problemas o situaciones de su cotidianidad, la interacción entre lo práctico y lo teórico y la sistematización de experiencias en colectivo.
<b>de Aula</b>	Lugar donde docentes y estudiantes se encuentran para comprender el mundo a través del conocimiento según los propósitos establecidos en el currículo escolar.

Fuente: Hernández *et al* (2011).

Denegri (2005) en sus proyectos plantea tres etapas que el docente debe tener en cuenta para desarrollar un proyecto interdisciplinar:

1. **Formulación.** Esta etapa está centrada en la organización del equipo de trabajo interdisciplinario, su consolidación y la formulación del proyecto que será ejecutado en conjunto. Requiere que los profesores realicen docencia en el curso seleccionado y que el establecimiento destine algún tiempo para la planificación de actividades.
2. **Puesta en marcha y ejecución.** Durante esta etapa, el proyecto es puesto en marcha conjuntamente por el equipo de profesores en cada uno de sus espacios horarios de asignatura o subsector. Requiere de la coordinación permanente

del equipo de trabajo para ir evaluando su desarrollo e incorporando los ajustes que se estimen convenientes.

3. **Evaluación.** Etapa permanente, organizada en torno a una serie de preguntas que permiten organizar cada momento evaluativo (p.38).

En la última etapa el docente realiza tres tipos de evaluaciones: la primera, es una evaluación inicial donde se plantea ¿qué saben los alumnos sobre el tema?, ¿cuáles son sus hipótesis y referencias de aprendizaje?, ¿qué preguntas se formulan?, ¿cómo se organizan inicialmente para responderlas? la segunda, se realiza una evaluación de proceso: ¿qué están aprendiendo?, ¿cómo están siguiendo el sentido del proyecto?, ¿cómo están organizando sus bitácoras?, ¿cómo resuelven los problemas y conflictos al interior de cada equipo? y la tercera, la evaluación de producto: ¿qué han aprendido los alumnos en relación con las propuestas iniciales?, ¿son capaces de establecer nuevas relaciones?, ¿qué han logrado reflejar en el informe final?, ¿qué refleja la autoevaluación y la coevaluación?, ¿qué hemos aprendido como equipo de trabajo docente?

Por otra parte, Pérez (2017) también plantea las siguientes características que debe tener en cuenta antes de proyecto de aula.

- 1) Debe haber un planteamiento o un reto con una solución que haya que buscar o inventar.
- 2) Debe responder a los intereses del maestro y sobre todo del alumno
- 3) Creatividad tanto en el proceso como en el producto del trabajo incluyendo el planteamiento del problema.
- 4) Todo proyecto debe empujar al estudiante a la acción, ejecutar o de hacer algo
- 5) Se debe tener un producto ya sea tangible (que lo construyen) o intangible (solo conocimiento) generando conocimiento nuevo.
- 6) El estudiante debe gestionar su trabajo (dinero, las personas, sus conocimientos)

Este autor también plantea cuatro pasos a seguir en el momento de realizar el PPA:

- 1) Definir un problema o un reto, definir la línea de indagación y tener claro los aprendizajes esperados
- 2) Gestionar el tiempo, dinero, recursos, habilidades de los estudiantes, realizar cronograma o plan de acción, entre otros,

- 3) Ejecución del proyecto, poner en práctica la planeación, tanto el docente como el estudiante deben investigar e ir aprendiendo y cambiando o modificando lo que se vea que no va a funcionar.
- 4) Exposición de los resultados, para ello se debe hacer el ejercicio a priori de cómo se va a mostrar los resultados a la sociedad, nunca se debe hacer un proyecto sin darlo a conocer a la comunidad en general.

**Motivación.** La motivación se da a través de actividades de introducción de temas con elementos significativos y elementos socio afectivos. Se trata de fomentar la ilusión de aprender, de tener curiosidad, de centrarse en lo que está señalando el docente. Se puede realizar a través de videos, textos, charlas, entre otros. Chadwick (1988; citado por Conde *et al.* 2011) determina la motivación como “aquella que está constituida por las expectativas del sujeto frente a la actividad a realizar” (p.48).

Las Orientaciones Pedagógicas de Escuela Nueva definen motivación como estrategia para promover el desarrollo socioafectivo de los niños, utilizando lecturas, películas, charlas, teatro y juegos; fomenta la participación, la cooperación y la solidaridad (Ministerio de Educación Nacional, 2010). Según Woolfolk (1999; citado por Jiménez y Moreno, 2011) afirma que “La motivación suele definirse como un estado interno que incita, dirige y mantiene la conducta” (p.107). Jiménez y Moreno (2011) También reiteran que hay dos clases de motivación:

La intrínseca que es la que surge de factores como el interés o la curiosidad, es decir, de la tendencia natural a buscar y superar desafíos cuando se trata de intereses personales y de ejercer las capacidades; y de la extrínseca que es el acto de realizar una acción para obtener una calificación, evitar un castigo o recibir un beneficio en caso de cumplimiento con la exigencia. En este caso no interesa la actividad, sino el beneficio que se puede obtener de ésta (p.107).

La motivación representa qué es lo que determina que una persona realice una acción, busque alcanzar un objetivo y se mantenga hasta lograrlo o, por el contrario, abandone la acción o tarea. Hay que entender que nadie puede obligar a alguien a que se motive, y en este sentido la motivación es interna, aunque tiene su origen en la interacción del ser humano con el medio. Algunos de los factores que influyen en el rendimiento

académico de los estudiantes son su situación familiar, las desigualdades sociales o la relación que existe con sus docentes (Jiménez & Moreno, 2011, p.107). Por lo tanto, aunque no se puede obligar a un estudiante a motivarse, sí se pueden generar estrategias pedagógicas para que lo haga, de lo contrario, se estaría cohibiendo a un derecho primordial a su aprendizaje.

Así mismo, Morin (1999) señala que:

Existe una relación estrecha entre la inteligencia y la afectividad: la facultad de razonamiento puede ser disminuida y hasta destruida por un déficit de emoción; el debilitamiento de la capacidad para reaccionar emocionalmente puede llegar a ser la causa de comportamientos irracionales (p.5-6).

Por último, algunos investigadores que han trabajado con proyectos de aula aseguran que estos generan un acrecentamiento en la motivación de los estudiantes por estudiar ya que se registra un aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas.

**Enfoque sistémico.** Bertalanffy (1968) es considerado el padre de la Teoría General de los Sistemas y en cuya frase en el sentido de la expresión algo mística "el todo es más que la suma de las partes" reside sencillamente en que las características constitutivas no son explicables a partir de las características de partes aisladas (p.55)

El enfoque sistémico intenta englobar la totalidad de los elementos del sistema estudiado, así como las interacciones e interdependencias entre ellos. Por sistema se entiende un conjunto de elementos en interacción y se intenta investigar los invariantes que existen en la interacción de elementos.

***Mirada sistémica desde un punto de vista de la didáctica de la matemática.*** Para Font (2002) las últimas versiones positivistas mencionan que:

Los enfoques centrados en las representaciones mentales de los individuos, sean éstos alumnos o profesores presentan limitaciones importantes que llevan a renunciar, implícitamente, a la ambición de construir la Didáctica de las Matemáticas como una disciplina científica autónoma ya que, al interpretarla como una aplicación de otras disciplinas como la psicología, ésta se convierte en

un simple saber técnico que tiene su justificación en otras disciplinas ajenas a la Didáctica de las Matemáticas (p.143-144).

A continuación, Font presenta dos perspectivas francesas que abogan por la constitución de la Didáctica de las Matemáticas como una disciplina científica autónoma.

***La perspectiva sistémica de Brousseau.*** Brousseau (1986, como se cita en Font, 2002) Señaló la necesidad para la Didáctica de las Matemáticas de utilizar un modelo propio de actividad matemática escolar que permitiese derivar o modificar los conceptos necesarios que eran importados de otras disciplinas.

La nueva didáctica fundamental, iniciada por Brousseau en los años 70, amplía radicalmente la problemática didáctica considerando, en primer lugar, como problemático el saber matemático en sí mismo y no tan sólo el conocimiento matemático del alumno. Esto significa que:

Para estudiar los fenómenos ligados al aprendizaje de cualquier contenido matemático, y antes de estudiar y explicar los diversos tipos de errores que comete el alumno en la utilización e interpretación del contenido en cuestión, es necesario partir de un modelo epistemológico de la organización matemática que contiene el contenido que se pretende enseñar. Dicho en otras palabras, hay que problematizar el contenido matemático a enseñar (Font, 2002, p.144).

Brousseau menciona que se debe realizar un enfoque unitario y sistémico de la didáctica donde el objeto básico de estudio es el sistema didáctico. Éste comienza estudiando los fenómenos ligados a la transposición didáctica. El siguiente paso es explicar estos fenómenos a partir de considerar la enseñanza como la devolución de una situación de aprendizaje por el profesor al alumno. Por último, el resultado de este enfoque lo lleva a considerar la situación escolar como un sistema y a modelizar las relaciones entre dos de sus subsistemas (Font, 2002).

Este mismo autor afirma que Brousseau opta claramente por un enfoque sistémico como alternativa al punto de vista clásico en Didáctica de las Matemáticas, y que, además, lo hace de una forma bastante radical, ya que opta por un punto de vista sistémico que deja poco juego a los procesos intrapsíquicos



de interiorización. Al hacer esta opción consigue, por una parte, alejarse de la psicología y, por la otra, obtiene un objeto que puede ser estudiado por una nueva disciplina científica: la didáctica fundamental (p.145).

***La perspectiva sistémica de Chevallard.*** Font (2002) expone que las principales características del enfoque sistémico de Chevallard es el papel tan importante que juega la relación del sistema con el entorno. Para Chevallard, los sistemas didácticos son sistemas abiertos, es decir, no se comprende lo que ocurre en su interior si no se tiene en cuenta su exterior. Este mismo autor menciona que el entorno inmediato de un sistema didáctico está constituido inicialmente por el sistema de enseñanza, que reúne el conjunto de sistemas didácticos y tiene a su disposición un conjunto diversificado de dispositivos estructurales que permiten el funcionamiento didáctico y que intervienen en este proceso en diversos niveles. A su vez, el sistema de enseñanza tiene su propio entorno, que es la sociedad. También menciona que, en este entorno, de una gran complejidad, están los matemáticos, los padres y las autoridades educativas. La parte más próxima al sistema de enseñanza es el lugar donde se encuentran los representantes del sistema de enseñanza con los representantes de la sociedad (los padres, los especialistas en la disciplina y las autoridades educativas) (Font, 2002).

Hoy en día muchos autores destacan la necesidad de percibir el conocimiento de una manera integral, ya que se han tomado malas decisiones en proyectos ejecutados con fines económicos, políticos, sociales y otros que han generado un impacto negativo en beneficio de la sociedad. Para superar estas falencias, Arnold y Osorio (2008; como se citó en Gil, 2018) destacan que la teoría general de los sistemas se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen. En tanto práctica, la teoría general de los sistemas ofrece un ambiente adecuado para la interrelación y comunicación fecunda entre especialistas y especialidades.

Por lo tanto, es importante que la Didáctica de la Matemática se encargue de desarrollar la interdisciplinariedad como parte de su programa académico, ya que es una forma de ver la enseñanza como un todo integrado donde el estudiante tendrá más claridad y competencia acerca de los conceptos académicos a enseñar y con mirada más holística acerca de una situación problema que se pueda presentar.

**Huerta escolar.** La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), fundada en 1945, es uno de los mayores organismos especializados de las Naciones Unidas. El objetivo principal de la FAO es apoyar de manera eficiente para lograr un mundo en el que impere la seguridad alimentaria elevando los niveles de nutrición, mejorando la productividad agrícola, las condiciones de la población rural, y contribuyendo a la expansión de la economía mundial (Ministerio de Educación Nacional, El Salvador, 2009).

Diversas poblaciones han recibido apoyo del Ministerio de Educación Nacional de algunos países para la realización de huertas escolares en los colegios, para fortalecer la agricultura y economía de estos lugares. Con los proyectos de la huerta escolar ejecutados por la FAO se le enseña al niño a cultivar para mejorar su propia alimentación y a los docentes a usar la huerta como recurso didáctico para la enseñanza de las diferentes áreas. Además, este recurso resulta siendo un medio para que los docentes orienten el aprendizaje a los estudiantes, en todo lo relacionado con la implementación, desarrollo y manejo de cultivos saludables, con fines alimenticios, educativo y recreativo (Ministerio de Educación Nacional El Salvador, 2009).

La implementación de la huerta escolar brinda espacios donde los estudiantes pueden tener un acercamiento con su medio natural mientras interactúa con sus pares, maestros y padres de familia, pues no solo son considerados pequeños terrenos utilizados dentro de las instituciones educativas para la siembra de diferentes hortalizas, sino que también giran alrededor de la enseñanza de diferentes contenidos o temas permitiendo la transversalidad todas las áreas de conocimiento.

En efecto, se han realizado numerosas investigaciones que permiten dar cuenta del papel protagónico que cumplen las huertas escolares en la educación ambiental, además de los aprendizajes y valores que se pueden fomentar a partir de ellas. Moreno y Gonzales (2014; como se citó en Calderón y Muñoz, 2017) las denominan como:

Estrategias para fortalecer las prácticas pedagógicas de los maestros en formación y a partir de la implementación del proyecto pedagógico de la huerta escolar llevado a cabo con los estudiantes como alternativa de integración curricular que permite a los estudiantes generar conocimiento a partir de entornos reales de aprendizaje (p.25).

Con respecto a lo anterior, Moreno y González indican que a partir de su implementación “se da inicio a un proceso reflexivo de la huerta como estrategia pedagógica para la vivencia de las competencias ciudadanas exigidas por el Ministerio de Educación Nacional” (p.25). Es decir que las huertas escolares son la estrategia utilizada por los docentes para dar cumplimiento a la normatividad del MEN además de generar espacios de acercamiento de los estudiantes al medio ambiente que lo rodea, generando en ellos aprendizajes significativos, además se pueden transversalizar con las diferentes asignaturas y no solo limitarse a un espacio cerrado como es el aula de clase (Calderón & Muñoz, 2017).

Así mismo, El Ministerio de Educación Nacional (2002; como se citó en Calderón & Muñoz, 2017) afirma que la implementación de la huerta escolar se enmarca dentro del eje de la educación ambiental la cual hace referencia a crear conciencia en las personas para uso adecuado del medio y la utilización adecuada de los recursos naturales, al igual promueve la solución de las problemáticas de la situación actual del planeta, generando valores como el respeto y cuidado de las diferentes formas de vida como lo afirma.

**La (re)significación de saberes y prácticas.** Jiménez (2002) define la (re)significación como: “un proceso de construcción de (nuevos) significados y (nuevas) interpretaciones sobre lo que sabemos, hacemos y decimos” (p.85). Esto quiere decir que la (re)significación es un proceso que lleva a dar nuevos significados e interpretaciones de lo que sabemos, hacemos y decimos. También se puede mencionar que la (re)significación del conocimiento y las prácticas pueden ser observadas como proceso permanente en la tensión constante entre el conocimiento y las prácticas diferenciadas: por un lado, aspectos, particularidades y conocimiento experiencial del aula en la práctica pedagógica aportada por los maestros de escuela, y otro, los aspectos teóricos tomados por los académicos.

Según este autor la (re)significación puede observarse a medida que los docentes interactúan en el trabajo realizado, en las reflexiones producidas por el profesor y por sus compañeros de trabajo y sus alumnos a través de sus narraciones o historias, donde se puede mostrar la argumentación y contra-argumentación de sus experiencias en su ejercicio docente. Jiménez (2002) lo expresa así: “la (re)significación aparece a través del proceso de interlocución donde escuchar la argumentación y la contra-argumentación [de los demás] se tienen en cuenta en el cruce de los dos tipos de discurso [que se dan en la

clase]” (p.5). Por lo tanto, la (re)significación es el aprendizaje que se genera a partir de la experiencia y el intercambio constante del conocimiento en acción con relación a lo que sabemos, hacemos y decimos.

Así mismo, se puede percibir la nueva (re)significación en el discurso producido por el intercambio de saberes e interacción con otros, como un proceso experimentado por los sujetos, que puede ser consciente o inconsciente. La importancia del proceso de la (re)significación en el trabajo colectivo o grupal va mucho más allá del simple aprendizaje individual que cada uno puede establecer en o por el grupo. Si se considera en el contexto del trabajo colectivo y colaborativo, se encuentra allí un proceso intersubjetivo del intercambio, de una (re)significación mutua de conocimiento, ideas y prácticas (Jiménez, 2002). Este concepto es importante en este trabajo porque me ayuda a pensar que la actividad diaria con reflexión y apertura para aprender del otro y con el otro me permite un aprendizaje permanente con mis propios estudiantes.

**Aprendizaje Situado.** Los aprendizajes escolares constantemente deben situarse en lugares donde el estudiante interactúa con la comunidad ya que el dominio del conocimiento y la destreza les exige acercarse a las prácticas socioculturales de la misma. El aprendizaje situado se ve como característica central en un proceso que se denomina participación periférica legítima (Lave & Wenger, 1991). Estos mismos autores afirman que “la participación periférica legítima permite hablar de las relaciones entre novatos y veteranos y de las actividades, identidades, artefactos, y comunidades de conocimiento y práctica” (p.1).

Por otra parte, Lave y Wenger (1991) afirman que el aprendizaje se da cuando los aprendices están en acción, bien sea al lado de sus profesores o de sus tutores o expertos; siempre en relación estrecha con la vida como acción comunitaria participativa y vivencial. Para explicar mejor el concepto de participación periférica legítima y de aprendizaje-acción, Lave y Wenger (1991) lo dan a conocer por medio del siguiente caso:

La idea de que el aprendizaje en la acción era un tema de participación periférica legítima surgió por primera vez en la investigación acerca del aprendizaje-acción de oficios entre los sastres de Vai y Gola en Liberia. En ese contexto, [la experiencia] consistió simplemente en la observación de los aprendices de sastre, en un análisis que apuntaba a ver cómo podían participar en un patrón estructurado

común de experiencias de aprendizaje sin, recibir enseñanza, dar exámenes, ni reducirse a copistas automáticos de las tareas cotidianas de un sastre, y cómo se convertían, con muy pocas excepciones, en diestros y respetados maestros sastres (p.2).

El análisis del aprendizaje-acción de Vai y Gola contribuye a resolver el problema exponiendo el curriculum de la práctica cotidiana en las sastrerías de Vai y Gola. La palabra “situado” no solo refiere que los pensamientos y acciones de las personas se localizan en el espacio y el tiempo, tampoco que el pensamiento y acción sólo eran sociales en el pequeño sentido de que involucraban a otras personas, o que eran dependientes de la escena social que los ocasionó, sino que es una forma de aprendizaje en la práctica, participativo situado y vivencial; en esta perspectiva significa que no hay actividad que no esté situada, lo anterior quiere decir que la actividad de aprendizaje situado se ha transformado en participación legítima periférica en las comunidades de práctica (Lave & Wenger, 1991).

### **Temas desarrollados durante el proyecto en el área de matemática**

**Decimales.** Los números decimales son usados para conocer números más pequeños que la unidad, o con valores intermedios entre unidades; para ello, se debe conocer el valor posicional de cada número, formada por una parte entera y una parte decimal. De igual manera para leer un número decimal se nombra primero la parte entera, luego la coma, y por último la parte decimal con el nombre de la posición que ocupa la última cifra. Los números decimales son otra forma de representar las fracciones (Grande, Joya & Chizner, 2011)

**La adición.** Para sumar números decimales, se escriben unos debajo de otros de modo que las comas queden en la misma columna. Si los números no tienen igual cantidad de cifras decimales, se agregan a la derecha los ceros necesarios para completar el número de cifras. Luego se suma como si fueran números naturales y se coloca la coma al resultado, bajo la columna de las comas (Grande, *et al.* 2011).

**División.** Para dividir un número decimal entre un número natural, se realiza como si el dividendo y el divisor fueran naturales. Pero cuando se baja la primera cifra decimal

del dividendo, se escribe una coma en el cociente y se continúa dividiendo (Grande, *et al.* 2011).

**Perímetro.** El perímetro es la medida del borde o contorno de una figura. Por tanto, para medir el perímetro de una figura, se usan unidades de longitud. El perímetro de un rectángulo de lados a, b, c y d, sería  $P = \text{lado a} + \text{lado b} + \text{lado c} + \text{lado d}$  (Grande, *et al.* 2011).

**Área.** El área es la medida de la superficie de una figura. Para calcular el área de una superficie plana rectangular o cuadrada se debe conocer la base y multiplicarla por la altura, se expresa en cm o metros cuadrados. En un triángulo se halla el área multiplicando la base por la altura y dividiendo este resultado entre dos. Para hallar el área de una figura, se cuenta las veces que se necesita la unidad elegida para cubrir la figura (Grande, *et al.* 2011).

**Estadística.** La estadística es la rama de las matemáticas que se encarga de recopilar y organizar datos (Joya, *et al.* 2014).

**Elaboración de tablas.** Las tablas de datos son usadas en estadística para recoger y organizar la información para después ser evaluada o graficada (Joya, *et al.* 2014).

**Elaboración de gráficas.** En una investigación la elaboración de gráficos ayuda a expresar mejor los datos y ver la distribución de partes de un total, como son los gráficos de barras o el grafico circular, entre otros. De esta manera se puede expresar mejor la información y tener conclusiones acerca del estudio que se haya hecho (Joya, *et al.* 2014).

**Promedio.** La media aritmética o promedio es una medida estadística, definida como el valor numérico que resulta de dividir la suma de los datos entre la cantidad de datos (Joya, *et al.* 2014).

## **Temas desarrollados durante el proyecto en el área Sociales**

**Historia del maíz.** El maíz se originó en una parte restringida de México y los tipos más desarrollados emigraron posteriormente hacia otros sitios de América. Hoy no hay dudas del origen americano del maíz, pero nunca fue mencionado en ningún tratado

antiguo, ni en la Biblia, hasta el descubrimiento de América por Cristóbal Colón, quien lo vio por primera vez en la isla de Cuba en octubre de 1492 (Acosta, 2009).

### **Temas desarrollados durante el proyecto en el área Ciencias Naturales**

**Crecimiento y desarrollo del maíz.** La emergencia ocurre cuando las primeras hojas, llamadas coleóptilos aparecen sobre la superficie del suelo. La semilla absorbe agua (aproximadamente un 30 % de su peso) y oxígeno para la germinación. La radícula emerge rápidamente cerca de la punta del grano, dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura del suelo. El coleóptilo emerge del lado del embrión del grano y es empujado hacia la superficie del suelo por la elongación del mesocótilo. El mesocótilo encierra las hojas de la plúmula, el cual se abre a medida que esta estructura se acerca a la superficie del suelo (Ciampitti, Elmore & Lauer, 2016).

**Uso de abonos orgánicos.** El mantenimiento de la capacidad productiva del suelo del maíz (*Zea mays* L.) requiere integrar prácticas de nutrición vegetal y de mejoramiento del suelo. Para ello, es necesario aplicar prácticas agroecológicas y generar información de sus efectos según sea las características del suelo (García & Arana, 2010).

### **Temas desarrollados durante el proyecto en el área de español**

**Informe escrito.** Un informe es un documento escrito que tiene como fin exponer información objetiva, de manera clara y ordenada. Generalmente las partes son: portada, introducción, desarrollo y conclusiones.

### **Temas desarrollados durante el proyecto en el área de Tecnología e Informática**

**Programa Excel.** Una hoja de cálculo sirve para trabajar con números de forma sencilla e intuitiva. Para ello se utiliza una cuadrícula donde en cada celda de la cuadrícula se pueden introducir números, letras y gráficos.

**Programa Word.** es un programa informático destinado al procesamiento de textos

**Programa Power Point.** Es un programa diseñado para hacer presentaciones con texto esquematizado, así como presentaciones en diapositivas, animaciones de texto e imágenes prediseñadas o importadas desde imágenes de la computadora.



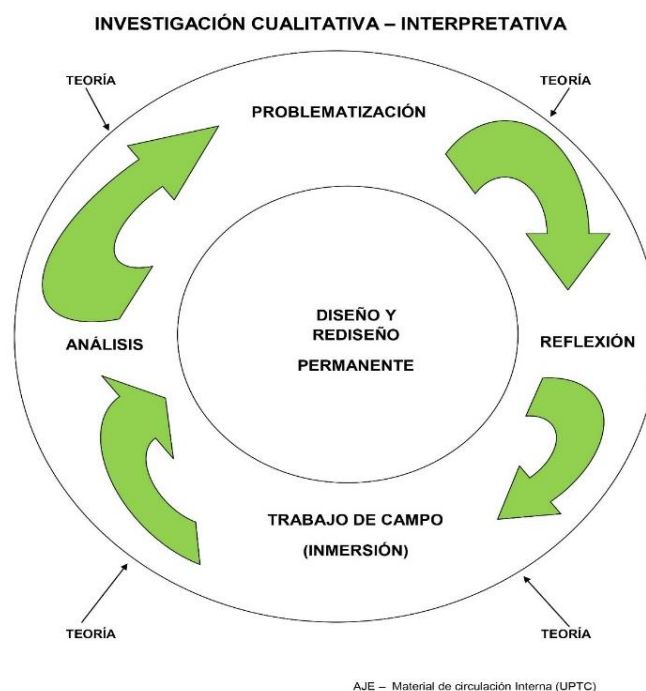
### Capítulo 3: Diseño Metodológico

#### Enfoque de Investigación

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo – interpretativo, en donde el desarrollo de la misma va surgiendo a medida que se avanza en el curso de la propia investigación. En la investigación cualitativa no se plantea problemas de estandarización ni de representatividad, y se prefiere tratar lo casos que son objetos del estudio de forma heterogénea, según la relevancia de cada situación. Para el análisis de los datos se analiza y estudia en profundidad los sujetos, las situaciones, las interacciones, con el fin de comprenderlos (Cobetta, 2010).

Por otra parte, cuando se realiza una investigación de tipo interpretativo la función final consiste en comprender la conducta de las personas estudiadas lo cual se logra cuando se interpretan los significados que ellas le dan a su propia conducta y a la conducta de los otros, como también a los objetos que se encuentran en sus ámbitos de convivencia (Ramírez, Arcila, Buriticá & Castrillón, 2004). Este tipo de investigación no busca explicaciones sino interpretaciones de situaciones particulares y concretas.

El siguiente esquema (figura 2) refleja el proceso circular que mantiene una investigación de tipo cualitativo-interpretativo.



Gráfica 2. Esquema del proceso de una investigación cualitativa-interpretativa. Fuente: Jiménez, A (2018)

Esta clase de investigación se puede dar inicio a partir de una problematización o a partir de un trabajo de campo siguiendo la dirección de las flechas. Si fuese la primera opción se realizaría un proceso de reflexión retroalimentado con la teoría, después se lleva este trabajo de inmersión a trabajo decampo. Por último, con estos resultados se realiza nuevamente una reflexión concluyendo dicha problematización.

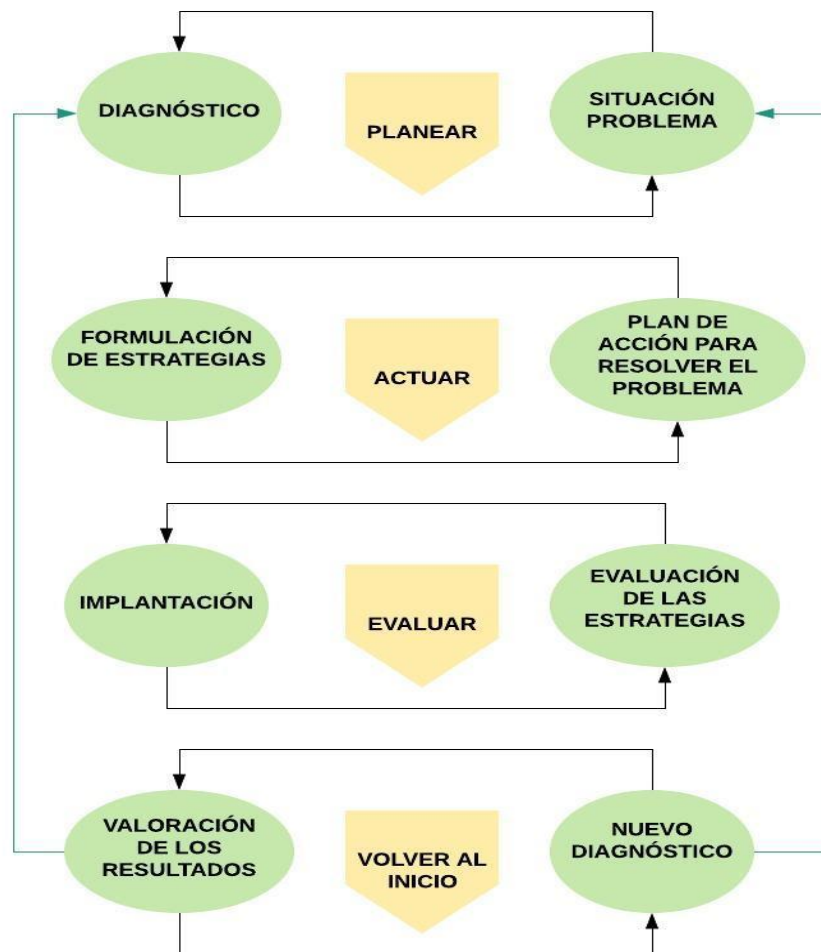
### **Método Investigativo**

La investigación sigue un diseño de investigación-acción (I-A), principalmente se caracteriza cuando una problemática de una comunidad necesita resolverse y se pretende lograr el cambio. El objeto de estudio consiste en resolver problemáticas de un grupo o comunidad (académica, social, política, etcétera), cuyo producto final se pretende llegar al diagnóstico de una problemática y un programa o proyecto para resolverla (soluciones específicas) (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Del mismo modo Eliot (2000) habla de la investigación acción enfocada en la escuela, afirma que “La investigación-acción interpreta "lo que ocurre" desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos, profesores y director” (p. 5). También menciona que:

Como la investigación-acción considera la situación desde el punto de vista de los participantes, describirá y explicará "lo que sucede" con el mismo lenguaje utilizado por ellos; o sea, con el lenguaje de sentido común que la gente usa para describir y explicar las acciones humanas y las situaciones sociales en la vida diaria. (p.5)

La finalidad de la investigación-acción es resolver problemáticas y mejorar prácticas concretas. Se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para programas, procesos y reformas estructurales (Hernández, *et al.* 2014).

A continuación, se da a conocer (figura 3) las etapas o secuencias de la investigación-acción.



Gráfica 3. Secuencia de la investigación-acción. Fuente: Elaboración propia, con base en las etapas de Lewin (1946)

Lewin (1946) afirma que la investigación acción debe tener la siguiente secuencia. Primero, aclaración y diagnóstico de una situación problemática en la práctica; segundo, formulación de estrategias de acción para resolver el problema; tercero, implantación y evaluación de las estrategias de acción y cuarto, aclaración y diagnóstico posteriores de la situación problemática (y así sucesivamente en la siguiente espiral de reflexión y acción).

De manera semejante Hernández, et al. (2014) afirman que las etapas o ciclos para efectuar una investigación-acción son:

Detectar el problema de investigación, formular un plan o programa para resolver el problema o introducir el cambio, implementar el plan y evaluar resultados, además de generar retroalimentación, la cual conduce a un nuevo diagnóstico y a una nueva espiral de reflexión y acción (p.503).

## **Línea de Investigación**

La línea de investigación a la que pertenece este trabajo es “conocimiento y aplicación de la didáctica de matemáticas” ya que aplica los trabajos de aula como herramientas potenciadoras de la enseñanza y aprendizaje de los procesos de enseñanza aprendizaje. Además, el uso de la interdisciplinariedad en los proyectos genera una elaboración de conocimiento compartido, ya que una de las características principales del método de proyectos es favorecer la creación de estrategias de organización del conocimiento

## **Instrumentos de Recolección de Información**

Se hace uso de diferentes técnicas de recolección de los datos como la observación participante y no participante, entrevistas estructuradas y no estructuradas, evaluaciones de tipo cualitativo, cuaderno o diario de campo y grabadora de voz. Las diferentes técnicas de recolección de datos se realizan con el fin de que los resultados sean más objetivos, teniendo en cuenta los instrumentos estructurados por la investigación-acción.

**La observación participante.** Según Ramírez *et al* (2004) “La observación participante es aquella en que el observador o investigador asume el papel de miembro del grupo, comunidad o institución que está investigando y de la que participa en su funcionamiento cotidiano” (p. 112). Balock (1970, como se citó en Corbetta, 2010) afirma que:

Las técnicas de observación participantes son muy útiles para proporcionar impresiones e ideas iniciales que pueden conducir a una formulación precisa del problema e hipótesis explícitas, pero se presenta a la crítica porque sus resultados se basan en experiencias subjetivas y difícilmente repetibles. (p.318)

El objetivo de este instrumento en esta investigación es poder interactuar con el grupo de investigación docente-estudiante, docente-docente y docente-padre de familia.

**Observación no participante.** Aquí el investigador solo observa y por ningún motivo se involucra en las decisiones del grupo, toma atenta nota de lo que sucede incluso puede grabar para luego analizar los datos (Corbetta, 2010). Con este instrumento se

pretende dentro de la investigación, observar aquellas actitudes de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades interdisciplinarias planteadas por el docente.

**Entrevistas no estructuradas.** Ocurre cuando ni las preguntas ni las respuestas están estandarizadas, esto quiere decir que “el contenido de las preguntas no está fijada previamente y puede variar en función del sujeto, el único objetivo del entrevistador es plantear los temas que desea abordar” (Corbetta, 2010, p.353). Durante esta el desarrollo de esta investigación se realizan preguntas a los participantes acerca de las actividades elaboradas cuyo enfoque depende en gran parte del resultado del trabajo desempeñado por el estudiante.

**Cuaderno o diario de campo.** Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) el investigador escribe lo que observa, escucha y percibe a través de sus sentidos. Resulta muy conveniente grabar audio o video, así como tomar fotografías, elaborar mapas y diagramas sobre el contexto o ambiente (y en ocasiones sus “movimientos” y los de los participantes observados). En las anotaciones es importante incluir nuestras propias palabras, sentimientos y conductas. Así mismo, cada vez que sea posible es necesario volver a leerlas y, desde luego, registrar nuevas ideas, comentarios u observaciones.

## **Contexto**

**Caracterización de la institución.** El Instituto Técnico Agropecuario está ubicado en el municipio de Santa Helena del Opón dentro de la Provincia Comunera, colindando con la Serranía de los Yariguíes. Por ser un municipio tan grande y con carreteras de difícil acceso cuenta con 19 sedes con un total de 404 estudiantes. La sede C ubicada en la Escuela Candelaria cuenta con 16 estudiantes 9 de ellos están cursando el grado quinto y el modelo pedagógico con que se trabaja es Escuela Nueva. La gran mayoría de la población son campesinos que viven de la agricultura especialmente del cultivo del cacao y la ganadería, esta última ha afectado bastante los campos ya que realizan grandes deforestaciones para sembrar pasto, conllevando a la exportación de maderas de manera ilegal y como consecuencia la pérdida de la flora y fauna de la zona, entre otros perjuicios, como son las fuentes hídricas.

## Capítulo 4: Análisis de Datos

Para la obtención de los datos se manejaron las fases de I-A:

**Fase de planeación.** Para mejorar mis prácticas de aula, conocer mis falencias y buscar (re)significar mis prácticas como docente (Jiménez, 2002), se realizó una grabación en una clase cualquiera de matemáticas donde se identificó poca motivación del docente hacia los estudiantes, esta información se obtuvo a partir de varias repeticiones del audio y de observaciones participantes. Con esta primera fase se cumple con el primer objetivo específico de la investigación, analizar mis prácticas desde el aula y la vivencia con los alumnos para mejorar la motivación en la enseñanza de las matemáticas.

A partir del anterior análisis se realiza un plan de acción dando seguimiento a la segunda etapa.

- **Fase elaboración del plan.** Para el plan de acción constantemente se tuvo en cuenta la revisión teórica de actividades interdisciplinarias con el fin de buscar estrategias y acciones que diera cumplimiento a los objetivos específicos de la investigación.

A continuación, se da a conocer (tabla 2) los objetivos, las acciones y los instrumentos utilizados durante esta segunda fase de la investigación.

Tabla 2

*Plan de acción de las actividades realizadas*

OBJETIVO	ACCIONES	INSTRUMENTO
Implementar la interdisciplinariedad como herramienta pedagógica para el aprendizaje en la elaboración de tablas, gráficas, cálculo de área y perímetro, clasificación de las hojas según su forma, suma y división con números decimales, además de un	Para cumplir con el objetivo en geometría se midió el terreno de forma rectangular y se dividió en cuatro partes iguales, también se cogió hojas de las plantas de la huerta para identificarlas y clasificarlas por su forma según parámetros establecidos en botánica. La aritmética y la estadística se trabajó durante todo el proceso del crecimiento del tallo del maíz, en la tabulación de datos y en los promedios se tuvo en cuenta en las mediciones del crecimiento de las plantas	Huerta escolar Observación participante

acercamiento a la investigación científica.	donde además se hizo uso de los números decimales.	
Identificar en los estudiantes aprendizajes holísticos con las matemáticas, sociales, español, biología e informática.	En el área de sociales se trabajó todo lo relacionado con la historia del maíz, importancia económica y cultural. En el área de ciencias En el área de ciencias se revisó información relacionados con el crecimiento y desarrollo del maíz y el proceso de descomposición de los tres abonos utilizados. En español, a medida que se revisaba la información tanto en sociales como en ciencias, los niños iban realizando un informe escrito del trabajo en hojas blancas donde se hacía un resumen del mismo. En matemáticas, se trabajó en campo desde la preparación del suelo hasta el análisis de los resultados. Y en Informática se trabajó con el uso del programa Word, Excel y Power Point.	Observación participante Cuaderno de campo Exposición de los resultados
Determinar aprendizajes en la (re)significación de la práctica	Para determinar si hubo o no mejoría en mis prácticas se realizó una entrevista no estructurada a estudiantes de grado quinto, grabada sin que ellos se dieran cuenta. En este proceso se pudo analizar la importancia de los proyectos en el aula de clase y la capacidad que tienen los estudiantes para cumplir estos objetivos. Finalmente, se concluye con una exposición entre estudiantes, padres de familia y docentes de otras sedes.	-Entrevista no estructurada a estudiantes de grado quinto. -Observación participante -Cuaderno de campo -Exposición de los resultados

Fuente: Autora

Así mismo, se realizó la planeación y ejecución del proyecto de aula interdisciplinar con las siguientes etapas (Pérez, 2017):

1. la primera, la fase exploratoria o diagnostica, en esta fase los estudiantes consolidaron la pregunta problema a partir de una exploración por la huerta de la escuela, donde uno de ellos sugirió el tema a trabajar.
2. La segunda, la planificación, en esta fase se acordó con los estudiantes el cronograma a trabajar, los materiales y la disposición y colaboración de los padres de familia.
3. En la tercera fase, ejecución del proyecto, se dio inicio el trabajo en el aula de clase con las distintas materias y se realizó el trabajo en la huerta escolar haciendo anotaciones en sus respectivos cuadernos y tablas de trabajo.
4. Por último, tabulación de los datos y exposición, finalmente se realizó una exposición del trabajo ante los demás compañeros de sedes vecinas dando a conocer los resultados.

- **Fase de implementación y evaluación:** Para la categorización de la información (tabla 3), se hizo teniendo en cuenta las áreas del currículo trabajadas, las actitudes y los aprendizajes, en las actividades de campo:

Tablas 3

*Categorías a evaluar*

ACTITUDES Y APRENDIZAJES ÁREAS	APRENDIZAJES	MOTIVACIÓN
	Se identificaron desde las preguntas:	Se identificó desde las actitudes de los niños y lo expresado por ellos
<b>MATEMÁTICAS</b>	¿Cómo aplicar la suma y división con decimales en la huerta escolar?  ¿Cómo aplicar el perímetro y el área en la huerta escolar?  ¿Cómo aplicar la elaboración de tablas y gráficas en la huerta escolar?	¿Cómo se sintió con el trabajo realizado?
<b>BIOLOGÍA</b>	¿Cómo crece y se desarrolla el maíz?	¿Cómo se sintió con el trabajo realizado?
<b>CIENCIAS SOCIALES</b>	¿Cuáles son los orígenes del maíz?	¿Cómo se sintió con el trabajo realizado?



<b>ESPAÑOL</b>	¿Cómo se realiza un informe?	¿Cómo se sintió con el trabajo realizado?
<b>TECNOLOGÍA</b>	¿Cómo trabajar con el programa Excel y PowerPoint?	¿Cómo se sintió con el trabajo realizado?

Fuente: Autora

Finalmente, se tuvo en cuenta la exposición final de los participantes hacia estudiantes y padres de familia para realizar un análisis del trabajo realizado.

***Fase de evaluación de los resultados:*** Para evaluar el plan de acción y realizar un nuevo diagnóstico de los resultados se tiene en cuenta los datos recolectados y todo el proceso que se desarrolló con el estudiante tanto en el aula de clase como en el trabajo de campo.

## **Capítulo 5: Aporte de la Investigación a la Didáctica de la Matemática.**

La didáctica de las matemáticas centra su interés en el cómo se le debe enseñar al niño y mejorar su aprendizaje centrados en metodologías y teorías de aprendizaje, estudio de dificultades, recursos y materiales para el aprendizaje, entre otros; además, pretende suministrar a maestros y estudiantes herramientas necesarias para facilitar tanto la enseñanza del docente como el aprendizaje en el estudiante (D'Amore, 2006). Esta investigación se centró en mostrar la importancia de los trabajos interdisciplinarios dentro del aula de clase con un aprendizaje situado, los aprendizajes de los niños y sus actitudes motivacionales hacia las actividades realizadas, usándola como una estrategia pedagógica para motivar el aprendizaje sistémico en los alumnos.

López (2012) afirma que la interdisciplinariedad es una estrategia de enseñanza que ha tenido mucha importancia en los últimos 20 años, siendo esta requerida especialmente en estudios superiores debido a la capacidad de cooperación que tiene entre las materias para desarrollar una investigación.

Los docentes rurales han tenido que seguir las recomendaciones de escuela nueva para generar un lenguaje holístico, sin dar cuenta en algunos casos el valor conceptual que se genera durante este proceso. No solo son lugares alejados de la ciudad sino también cuentan con espacios con un contexto rico en herramientas de trabajo que se pueden disponer para la realización de talleres, proyectos, investigaciones, entre otros.

Lo anterior no quiere decir que las escuelas urbanas no tengan buenos elementos de trabajo, sino que se quiere recalcar las ventajas que tiene el docente de zona rural al construir un conocimiento holístico debido al uso de todas las áreas académicas y que este conocimiento puede ser usado por el docente en el salón de clase en proyectos interdisciplinarios.

Por otra parte, se destacó la importancia de realizar proyectos interdisciplinarios centrados en el aprendizaje situado, con el fin de generar conocimiento a partir de la experiencia social, del trabajo en equipo y cooperativo centrados en el contexto, experiencias que también pueden enriquecer a toda una comunidad, ya que se genera una construcción conjunta del significado y el carácter distribuido del conocimiento (Lave & Wenger, 1991).

Aprovechando estas circunstancias, se quiso realizar un proyecto de aula que se trabajara de manera interdisciplinaria para dar respuestas a la siguiente pregunta problema ¿Cómo generar un aprendizaje situado en temáticas de aritmética, estadística y geometría, teniendo como herramienta la interdisciplinariedad en estudiantes de básica primaria? Para dar solución a la pregunta problema se plantearon unos objetivos de investigación y una revisión rigurosa de marco teórico y antecedentes dirigida a partir de un enfoque cualitativo-interpretativo con una metodología de investigación-acción.

Para realizar los análisis de los resultados se tuvo en cuenta la secuencia de investigación acción según Lewin (1946) realizada durante la investigación. En la primera etapa, se plantea el problema a partir de un trabajo de campo donde se identificó aquellas falencias que se pueden tener durante el ejercicio docente. En la segunda etapa, se elaboró un plan para trabajar. A partir del planteamiento del problema establecido se procedió a elaborar el plan de acción para implementar soluciones o generar el cambio o la innovación. Para ello, se plantearon unos objetivos específicos, cronogramas y actividades para cumplir con el propósito del trabajo. En la tercera etapa, se implementó y se evaluó el trabajo; para ello, se analizaron 13 actividades realizadas durante cuatro meses, allí se escribió y se estudió en detalle los resultados arrojados durante el procedimiento; por último, se realizó una evaluación de los resultados, en esta etapa se hace un análisis riguroso de los resultados obtenidos en relación con las tres fases anteriores.

En conclusión, los proyectos de aula interdisciplinarios desarrollados en escuelas rurales se pueden trabajar a partir del contexto, usando la huerta como recurso para desarrollar actividades que involucren la agricultura como medio para la enseñanza. Además, se encontró que los participantes mejoraron la motivación y la actitud frente a la clase, aumentó su concentración, así como su liderazgo y aprendizaje.

Los trabajos investigativos interdisciplinarios en el aula también son una herramienta pedagógica que ayuda a motivar a los estudiantes a acercarse a una actitud científica encaminados hacia la curiosidad, la observación y fortalecimiento de algunos valores como el respeto, solidaridad, compromiso, cooperación y trabajo en equipo. Además, este trabajo interdisciplinario también fortaleció los aprendizajes en algunos temas de aritmética, estadística y geometría que se aplicaron en el trabajo de campo como

fueron: las operaciones básicas con y sin números decimales, mediciones, formas, área y perímetro, organización de tablas de datos y elaboración de gráficas de datos.

## Capítulo 6: Análisis y Resultados

### **Etapas 1: Planeación de la Investigación**

Para conocer a fondo las problemáticas pedagógicas que se estaban presentando en el salón de clase, se realizó un trabajo de campo para identificar aquellas falencias que se pueden tener durante el ejercicio docente. Este ejercicio se comenzó grabando una clase con estudiantes de quinto grado, con el fin de analizarla y encontrar alguna problemática que se estuviera presentando sin darse cuenta.

Se realizó varias repeticiones de escucha y análisis del audio registrando cada una de las acciones a mejorar, también se tuvo en cuenta las observaciones realizadas durante la clase, allí se identificó especialmente dos falencias, la primera la revisión anticipada de los problemas colocados para la casa (no hubo este seguimiento) y la segunda, la percepción de falta de motivación de la clase por parte del docente para que fuera más participativa y productiva. La primera falencia no se tuvo en cuenta para este trabajo ya que se trataba de un refuerzo de martes de prueba y a cualquiera se nos puede olvidar este dato, lo que no se podía seguir repitiendo era la falta de motivación que los niños requieren hacia las clases especialmente de matemáticas ya que, son queridas por pocos y odiadas por muchos.

Finalmente, se realizó un reporte del diagnóstico de la problemática, presentado al docente Alfonso Jiménez (que luego comenzó a orientarme en esta investigación) ya que era un trabajo colocado por una materia de la Maestría. Allí se plantea el problema y se hace un paralelo con actividades que más les encanta trabajar a los alumnos. Posteriormente, haciendo revisiones bibliográficas se encuentra la importancia de las clases interdisciplinarias dentro del aula de clase y el lenguaje holístico que tienen los docentes rurales para desenvolverse en el aula de clase ante cualquier materia. A partir de esta ventaja y del paralelo que se hizo con los estudiantes se da inicio al proyecto con la siguiente pregunta problema ¿Cómo generar un aprendizaje situado en temáticas de aritmética, estadística y geometría, teniendo como herramienta la interdisciplinariedad en estudiantes de básica primaria?

## **Etapla 2: Elaborar el Plan**

En esta etapa la prioridad del trabajo fue generar un impacto motivacional en la enseñanza de los niños a partir de un proyecto de aula interdisciplinar cuyo resultado no solo fuera vista por los mismos estudiantes sino también por toda la comunidad educativa.

A partir del planteamiento del problema establecido se procedió a elaborar el plan de acción para implementar soluciones o generar el cambio o la innovación. Para ello se plantearon unos objetivos específicos que consistió en implementar la interdisciplinariedad como herramienta pedagógica para el aprendizaje en la elaboración de tablas, graficas, cálculo de área y perímetro, clasificación de las hojas según su forma, suma y división con números decimales, además de un acercamiento a la investigación científica.

Las acciones realizadas en las clases de matemáticas para ejecutar el anterior objetivo fueron las siguientes:

- ✓ Geometría: se midió el terreno de forma rectangular y se dividió en cuatro partes iguales, también se cogió hojas de las plantas de la huerta para identificarlas y clasificarlas por su forma según parámetros establecidos en botánica.
- ✓ La aritmética: se trabajó durante todo el proceso del crecimiento del tallo del maíz desde la medición del terreno hasta la elaboración de los resultados.
- ✓ Tabulación y promedios: se trabajó a través de las anotaciones diarias de los estudiantes cuando se medía semanalmente el crecimiento de las plantas y en la tabulación del resultado final.
- ✓ Números decimales: se trabajó también a la par con la aritmética desde el inicio hasta el final del proceso en campo incluyendo los promedios finales elaborados dentro del aula de clase.

Para el desarrollo de este segundo objetivo, identificar en los estudiantes aprendizajes holísticos con las matemáticas, sociales, español, biología e informática; se realizó un cronograma donde se especificó el trabajo a realizar durante la investigación. Estableciendo los trabajos de las materias de la siguiente manera:

- ✓ En el área de sociales se trabajó todo lo relacionado con la historia del maíz, importancia económica y cultural.

- ✓ En el área de ciencias se revisó información relacionados con el crecimiento y desarrollo del maíz y el proceso de descomposición de los tres abonos utilizados.
- ✓ En el área de español a medida que se revisaba la información tanto en sociales como en ciencias, los niños iban realizando un informe escrito del trabajo en hojas blancas donde se hacía un resumen de este. Además, realizaron exposiciones mejorando la competencia comunicativa.
- ✓ En el área de matemáticas, se trabajó en campo desde la preparación del suelo hasta el análisis de los resultados.
- ✓ Y por último en el área de informática se trabajó con el uso del programa Word, Excel y Power Point.

Las tareas y el cronograma propuesto para desarrollar todas las actividades (Anexo 2) fueron diseñadas de acuerdo con el tiempo que necesitaba el maíz para crecer (cuatro meses aproximadamente). Estas actividades fueron revisados y validados por dos expertos E1 y E2.

Para cumplir con el objetivo se necesitó diseñar un plan de aula que cumpliera con las cuatro fases según Pérez (2017).

En la primera etapa, se planteó un problema con los estudiantes y se colocó unos objetivos. En la segunda etapa, se diseñó un cronograma donde se especificó el trabajo a realizar y los responsables del trabajo. En la tercera etapa, se ejecutó el proyecto interdisciplinar iniciando con la preparación del terreno, preparación del abono, trabajos en las áreas de sociales, ciencias y español, luego el uso de las matemáticas en el registro de datos, elaboración de promedios y resultados, y por último el uso de la informática para la elaboración del escrito, gráficas y la exposición final. La cuarta etapa fue la presentación de los resultados ante la comunidad educativa. Por último, los recursos económicos (que no fue mucho) lo administraron los padres de familia.

### **Etapas 3: Implementar y Evaluar el Plan**

**Trabajo de campo.** A continuación, se da a conocer el procedimiento interdisciplinar que se realizó por semanas basados en los datos recolectados.

**Actividad 1. (Anexo 3).** Tuvo como objetivo explorar la huerta escolar para determinar el trabajo interdisciplinar.

*Desarrollo.* En las horas de la mañana se reunió la docente con los niños del grado quinto para realizar una exploración por los alrededores de la escuela (parte exterior de la estructura física) con el fin de proponerles un trabajo interdisciplinar que se llevara a cabo en dicho lugar. Durante este proceso los niños estuvieron muy atentos a la explicación y a los ejemplos que se les daba acerca de cada una de las preguntas, incluso se notó que su participación era muy activa. Uno de los niños dijo lo siguiente: “¿Profe, por qué más bien no sembramos maíz y le ponemos varios abonos?” En este momento los demás dijeron que sí y empezaron a discutir por los distintos abonos que podían traer (Diario de campo, semana 1). Cuando se realiza un trabajo de exploración con un objetivo propuesto, el alumno está más atento a su entorno, con el fin de realizar aportes para impresionar al docente y a sus compañeros.

En la discusión por saber qué clase de abono le correspondía traer a cada uno no se hizo esperar, se realizó una lluvia de ideas acerca de los abonos que podían traer. Luego se les dijo: - sólo pueden escoger tres clases de abono porque debemos hacer tres grupos de trabajo porque el terreno es pequeño. Rápidamente, escogieron a sus compañeros y empezaron a discutir entre ellos. (Diario de campo, semana 1). En esta discusión se observó una rivalidad entre dos grupos ya que ambos querían escoger el mismo abono (estiércol de ganado), por la lejanía que viven uno de los grupos se le accedió dejarles el abono y el otro grupo escogieron cacota de cacao ya que el cacotal les quedaba cerca de la casa y de la escuela.

Finalmente se llegó a un acuerdo que iban a conseguir tres abonos que se encuentran fácilmente en la región y fueron el abono de cacota de cacao, abono de estiércol de ganado y por último el abono de madera descompuesta. Luego se escogió un líder por cada uno de los grupos con el fin de estar pendiente de sus compañeros y que estuvieran trabajando. Seguidamente, se tenía que establecer una pregunta problema para cumplir con la primera fase del plan de aula. Entonces se les planteó: - qué pregunta podríamos resolver con esta información recolectada con los abonos. Ellos se quedaron pensando y especularon cosas que creyeron eran correctas. Al observar como docente que era pregunta complicada para niños de quinto, se procedió a invitarlos al salón de clase para indagar más acerca del tema.



Estando en el salón de clases, se les explicó a los estudiantes que el trabajo que propusieron era un trabajo investigativo y que todo trabajo investigativo llevaba una pregunta problema, pero ¿qué era una pregunta problema? Entonces se les dio varios ejemplos, la primera -si yo mido diariamente una plantita, la pregunta que podía estar resolviendo es cuánto crece la planta diariamente. - Si yo cuento los tomates que se maduran diariamente de una plantita, la pregunta que estaría resolviendo es qué promedio de tomates puedo coger de una planta diariamente. Entonces, si vamos a sembrar maíz con diferentes abonos ¿qué pregunta podíamos resolver? La gran mayoría dijeron- cuál es el mejor abono para sembrar maíz. – muy bien, ahora vamos a pensar en que alguien llegó a la vereda y quiere sembrar maíz, cómo plantearíamos el problema. Coloquémonos un nombre a las personas que llegaron a la vereda. El nombre que se nos ocurrió en el momento fue Juan y María para hacer el ejemplo, llegaron a ¿dónde? respuesta de los niños: - a la Candelaria- se corrige -a la vereda la candelaria, ellos ¿qué viene hacer? a sembrar maíz, -pero no saben qué abono utilizar, así que le pregunta a sus vecinos, uno le dice que le eche cacota de cacao, otros le dicen que estiércol de ganado, y otro vecino le dice que madera descompuesta.

-Pero como Juan y María no van a realizar el experimento; lo vamos hacer nosotros así que ¿cómo quedaría el problema? Respuesta de los niños – la profesora y los estudiantes de la candelaria desean sembrar maíz, pero los papás de los niños aconsejan utilizar tres abonos diferentes (abono de cacota de cacao, estiércol y abono de madera descompuesta). Los niños y la docente no saben cuál utilizar porque sólo se puede escoger uno así que hicieron un experimento para elegirlo con la siguiente pregunta problema ¿qué abono es más eficiente para el maíz?, a medida que se especulaba la docente iba corrigiéndolos y guiándolos (Diario de campo, primera semana). Con el planteamiento del problema y la pregunta ya elaborada se procedió a terminar la clase.

Los espacios abiertos de los colegios adquieren una gran ventaja para la exploración e indagación de fenómenos y eventos que se pueden observar. Con el planteamiento del problema y la formulación de la pregunta, los niños comienzan a aplicar la primera etapa del método científico de tipo empírico usada en biología que es la observación y el cuestionamiento de preguntas acerca de un suceso. En este caso los niños crearon un problema cuya pregunta debe ser hallada por medio de un experimento.

En los proyectos interdisciplinarios tanto el docente como el estudiante logran obtener esa transformación de los conceptos, metodologías y enseñanza, aunque los niños no tienen definido el concepto investigación, se realizan acciones muy relacionadas a ella como aumentar la curiosidad, cuestionarse, proponen situaciones, experimentar y generar motivación que siempre debe de estar presente en una investigación.

**Actividad 2. (Anexo 4).** Tuvo como objetivo limpiar el lugar de trabajo.

*Desarrollo.* En esta actividad cada grupo se encargó de entregar su sitio de trabajo muy limpio sin ninguna hierva. Luego se midió el área; este procedimiento tuvo dificultad ya que solo se tenía un metro, mientras que unos medían otros iban anotando las cantidades. En esta parte del trabajo, se observó que los niños no sabían cómo anotar ciertas cantidades, ejemplo, cuando decían que un lado tenía cuatro metros con setenta y cinco centímetros, no sabían cómo anotarlo en su cuaderno para luego sumarlo, se hizo la respectiva explicación, luego siguieron midiendo. Finalmente, se sacó el área del terreno, se cogió el lado más largo y se dividió en cuatro partes iguales, para ello, los niños hicieron la conversión de metros a centímetros para realizar el cálculo (Diario de campo, semana 2).

En la mayoría de los casos, al niño se le dificulta poner en práctica aquellos conceptos y ejemplos que aprendieron en algún momento en el aula de clase. En este caso, conocían y habían trabajado el concepto de números decimales, resolviendo problemas en clase; pero lo más probable es que este concepto no fue significativo para el niño hasta que se llevó el tema a la práctica.

**Actividad 3. (Anexo 5).** Tuvo como objetivo la elaboración de las hileras y traída del abono.

*Desarrollo.* Se envió un comunicado a los padres de familia acerca del proyecto de aula que se iba a elaborar en la huerta y se solicitó el permiso correspondiente para la elaboración de la investigación por parte del docente (Anexo 1). Los padres de familia estuvieron muy pendientes en los materiales que se iban a necesitar y también en llevarles el abono a los niños a la escuela. En la elaboración de las hileras no hubo ningún problema ya que los niños habían visto en sus casas cómo se realizaba. Al notar que el abono que

habían traído no era suficiente se procedió a traer más estiércol y cacota de cacao en los potreros cercanos (Diario de campo, semana 3).

A continuación, en las figuras 4 y 5 se muestran parte de la recolección de abono.



*Figura 4.* Recolección de abono de estiércol de ganado. Fuente: Autor



*Figura 5.* Recolección de cacota de cacao. Fuente: Autor

El trabajo cooperativo es clave en el desarrollo de los objetivos de los proyectos interdisciplinarios, además, este tipo de trabajos es una opción para potenciar la construcción de aprendizajes y a la vez formar valores en los estudiantes como el respeto por el trabajo del compañero, compromiso en las actividades de grupo, responsabilidad para llevar a cabo su proyecto y solidaridad para pedir y ofrecer ayuda a sus compañeros (Denegri, 2005).

A su vez el huerto escolar también presenta oportunidades para el desarrollo del trabajo en grupo, permitiendo a los estudiantes la práctica de los conceptos de sociabilidad, cooperación y responsabilidad. Los Estándares Básicos de Competencia del MEN (2006) afirman que:

Con la constitución de pequeñas comunidades científicas se logra que los estudiantes sean capaces de asumir una serie de compromisos individuales y colectivos que redunden en el bien del grupo, semilla que se aspira repercuta en el futuro en bien de toda la sociedad (p.111).

Por lo tanto, usar la huerta como recurso en el aula de clase, se puede trabajar varios ejes temáticos que se están debilitando en la sociedad, como es el valor de los recursos naturales, respeto por las personas que se dedican al campo, aprecio por cada alimento que se recibe a diario, no desmeritar el precio de los productos que vienen de los campesinos, entre otros aspectos.

**Actividad 4. (Anexo 6).** Tuvo como objetivo mezclar el abono y sembrar el maíz.

*Desarrollo.* Durante este procedimiento era muy agradable ver el liderazgo de los niños para realizar las actividades. De una manera muy rápida y ordenada vertieron el abono en las hileras correspondientes, cada grupo marcó y colocó un letrero que decía prueba 1, prueba 2, prueba 3 y prueba control (sin ningún abono), luego procedieron a sembrar de a tres semillas por cada hueco realizado en zigzag, con un total de siete plantas (una de las hileras quedó con cinco plantas). Este maíz lo había traído una de las estudiantes que le había regalado su papá. Por último, se les regó agua (Diario de campo, semana 4).

A continuación, en la figura 6 y 7 se muestra el proceso del esparcimiento del abono y la siembra del maíz con estiércol de ganado.



Figura 6. Esparcimiento del abono. Fuente: Autor



Figura 7. Siembra del maíz. Fuente: Autor

Para fortalecer los aprendizajes dentro del aula de clase, el docente debe preguntarse qué es lo que motiva al niño a asistir a la escuela, cuáles son sus intereses que

presenta a nivel educativo, cómo se puede mejorar las actitudes del niño hacia la materia, etc. Por ello, como lo menciona el MEN (2006), se hace necesario comenzar por la identificación del conocimiento matemático informal de los estudiantes en relación con las actividades prácticas de su entorno (en este caso la agricultura) y admitir que el aprendizaje de las matemáticas no es una cuestión relacionada únicamente con aspectos cognitivos, sino que involucra factores de orden afectivo y social, vinculados con contextos de aprendizaje particulares, generando un aprendizaje situado.

Por otra parte, los proyectos interdisciplinarios en la huerta escolar abarcan valores ambientales y afectivos como es el cuidado y protección del medio ambiente, que son temas que nos interesa a todos fortalecer a nivel mundial, como dice el MEN (2006) “La manera como se enseñan las ciencias en el ámbito escolar depende en gran medida de la concepción que maestros y maestras tienen de la actividad científica” (p. 105). No importa la especialización que presente el docente, porque cada uno de ellos debe reflejar en los estudiantes el ámbito investigativo y, por lo tanto, se debe hacer todo lo posible para que el niño desarrolle ese espíritu por la investigación, que tenga el instinto de la curiosidad, que pueda preguntarse y cuestionarse acerca de un tema o un fenómeno de su entorno.

**Actividad 5. (Anexo 7).** Tuvo como objetivo observar la germinación del maíz y regar las plantas, además de trabajar en las áreas de ciencias sociales, español y ciencias naturales.

*Desarrollo.* En esta semana, los niños estuvieron muy pendientes de la germinación del maíz, cada líder estaba pendiente de regar las plantas según el día que se le había asignado, a ellos se les explicó que debían aplicarle a cada hilera la misma cantidad de agua para que no hubiera ventajas de una con relación a la otra ya que los resultados podrían variar. También se observó la competencia que tenían por la germinación de cada una de las hileras, por ello, se les llamó la atención diciendo que no era una competencia, sino un experimento, que no importaba cuál germinara primero y cuál creciera más rápido porque era un trabajo cooperativo que luego tenían que unir los datos y entre todos hacer el informe final (Diario de campo, semana 5).

Los niños son curiosos por naturaleza, sienten la necesidad de tocar, saborear, mirar, incluso se sienten dueños del mundo, por ello son considerados pequeños

investigadores. La observación acerca de un fenómeno, en este caso del crecimiento de una planta, despierta en el niño el interés por la investigación, agudiza su observación enfocándose en lo que necesita saber. Las competencias en el salón en algunos casos no son buenas, ya que pueden provocar envidia, irrespeto, *bullying*, tensión, manipulación entre otros aspectos sino se mantiene controlado. En los trabajos disciplinares se puede encontrar aquel estudiante o padre de familia que quiere que su hijo sobresalga en sus actividades por encima de los demás. Sin embargo, el docente debe tener esa capacidad de liderazgo para fortalecer los valores de convivencia incluso dentro de cualquier actividad escolar.

Para el trabajo en ciencias sociales, se inicia con la historia del maíz, para ello, se realiza una proyección en el televisor mostrando un documento acerca de su origen, economía cultura y utilidades. Cuando se realizó esta parte del trabajo les llamó bastante la atención que les hablara sobre utilidad que los indígenas le daban al maíz y las diferentes especies que se pueden encontrar, llamándoles la atención las imágenes ya que lo relacionaban con el maíz visto en sus casas. En esta parte del trabajo observé que se sintieron muy motivados con el trabajo (Diario de campo, semana 5).

Los trabajos interdisciplinares permiten fijar un hilo conductor acerca del tema que se está realizando, a medida que se va trabajando en las diferentes materias se profundiza más acerca del mismo, manteniendo la motivación y armonía de los temas y por último dejando aquella curiosidad en los estudiantes acerca del siguiente paso a trabajar.

Posteriormente, se les pide sacar el block para realizar el informe, el cual consistía en un título, una pequeña introducción, objetivos, y una pequeña justificación, la pregunta problema y el desarrollo. El procedimiento era el siguiente: la docente introducía el tema y daba un ejemplo, luego los estudiantes hacían lluvias de ideas donde proponían qué se podía colocar, se redactaba y luego se escribía. Siempre se mantuvo el diálogo entre alumno y docente en la lluvia de ideas para luego escribirlo en el informe. Para este ejercicio se observó la dificultad en la redacción o conexión de las palabras, la cual considero que es normal para la población de estudio. Sin embargo, la motivación por hacer cosas nuevas era muy evidentes (Diario de campo, semana 5).

En los trabajos interdisciplinarios y los proyectos de aula siempre va a existir esa interacción entre alumno-profesor, los trabajos van a estar diseñados para trabajar en equipo en mutua colaboración con docentes y padres de familia.

En la clase de ciencias naturales se les mostró en el televisor un informe acerca de las etapas de crecimiento del maíz, allí se iba leyendo y resumiendo para luego anexarlo en el informe. También se le habló del nombre científico de maíz (*Zea mays*) llamándoles bastante la atención con otros nombres científicos de otras especies. Dos de los estudiantes ya habían mencionado meses atrás que querían ser científicos, así que ellos eran los más interesados en realizar este tipo de trabajos y experimentos y de preguntar más acerca del tema.

Una finalidad de los trabajos interdisciplinarios es fortalecer el interés por la investigación, de indagar acerca de los fenómenos que hay en su contexto y las que se puedan encontrar durante el desarrollo del proyecto que se esté realizando. Como se puede evidenciar, se trabajó un mismo tema realizado a partir de tres áreas del conocimiento, en concordancia con lo que afirma Morin (2010) "La interdisciplinariedad debe tener el sentido de una reunión entre disciplinas que implique intercambio, interacción, cooperación" (p.16). Conclusión, se trabajó correctamente estas tres áreas sin perder calidad en enseñanza.

**Actividad 6. (Anexo 8).** Tuvo como objetivo terminar los trabajos referentes a las áreas de español, ciencias y sociales.

*Desarrollo.* En esta semana se hizo un repaso del trabajo realizado en la clase anterior, se hizo una lectura minuciosa de lo que se había escrito y se corrigió aquellas frases que estaban mal redactadas. Luego se les pidió a los alumnos realizar una tabla para recoger los datos, iniciando con la siguiente pregunta ¿qué datos necesitábamos recoger de la huerta?, un estudiante respondió: "lo que necesitamos recoger es cuánto crece las plantas a diario" posteriormente los niños trataron de diseñar la tabla en el tablero. Al observar que tenían dificultad en su elaboración sobre todo en la distribución de los datos se les ayudó y luego se procedió a digitalizarla en el programa Word ayudándoles en el procedimiento ya que antes no lo habían hecho. Es esta semana lo que más impresionó fue el entusiasmo por trabajar en el computador y enseñarles a hacer tablas en Word (Diario de campo, semana 6).

Cuando el docente realiza proyectos escolares teniendo en cuenta el contexto social, donde se ponen en juego las costumbres, ocupaciones, acciones, actividades entre otras; se crea en el estudiante un aprendizaje-acción o aprendizaje situado, ya que este se genera como participación periférica legítima en comunidades de práctica (Lave y Wenger, 1991).

**Actividad 7. (Anexo 9).** Tuvo como objetivo registrar los datos en las mediciones del tallo grueso del maíz.

*Desarrollo.* Inicia con la recolección de datos, para ello primero se realizó primero un entresacado que consiste en elegir la planta más bonita y sacar las otras dos para que la planta tenga más fuerza y alimento. Posteriormente, se comienza a trabajar con la tabla diseñada de la clase anterior la cual quedó distribuida de la siguiente manera: en la columna se mencionaba los días de las semanas y en las filas la secuencia de las semanas. En la casilla se enumeraba de uno a siete (por el número de plantas) para registrar las medidas de cada planta tres veces a la semana. Durante todo este proceso se escuchó comentarios como el siguiente “ojalá todas las clases de matemáticas fueran así” “qué divertido fuera que todo el tiempo estuviéramos aquí”. También se les hizo preguntas como las siguientes, estando en la huerta. ¿Cómo les ha parecido el trabajo, es muy difícil? Todos los niños dijeron que no, que era muy fácil y bonito, pero cuando hicieron el informe les pareció un poco difícil (Diario de campo, semana 7).

Por las acciones observadas durante el proceso se evidenció que había mucha motivación en ir a revisar sus plantas y medir, ya que algunas veces apenas abría el salón sacaban su tabla de apoyo y empezaban a medir sin que los mandara. Uno de los grupos empezó a hacer comentarios como “profe esta planta tiene las hojas amarillas y crespas, ¿qué pasaría? ¿eso es normal?; se observa cómo el estudiante al realizar estos cuestionamientos, se cumple con el objetivo de los proyectos de aula ya que unos de los fines es acercarlos hacia una actitud científica como lo menciona Kilpatrick (1968). Seguidamente se hicieron registros detrás de las hojas para que se tuvieran en cuenta en el momento de realizar los análisis de los resultados. En este momento se resaltó la importancia de la buena observación durante el proceso.

En la primera semana de registro se pudo observar que las filas con abono de madera y las plantas sembradas en la hilera de control fueron las primeras en germinar,



luego las de cacota de cacao y por último en la segunda semana después del primer registro la de estiércol de ganado. Todos estos datos los tuvieron en cuenta para los análisis de los resultados (Diario de campo, semana 7).

Después del receso estudiantil, se les pidió amablemente a los padres de familia que estuvieran pendientes de la huerta. En ese tiempo se dieron cuenta que las larvas se estaban comiendo el cogollo del maíz así que le aplicaron químico para el respectivo control. Aquí se pudo observar la responsabilidad de los padres frente a los trabajos de sus hijos los cuales son incluidos en los trabajos de aula siendo ellos partícipes activos en dicho proyecto (Pérez, 2017).

También se realizó una recolección de hojas para clasificarlas por su forma, margen o borde del limbo, donde el estudiante por medio de imágenes observaba muy bien las hojas y luego las clasificaban (clasificación de las hojas según su forma). Este tipo de trabajo gustó mucho ya que podían discutir entre ellos por la forma de la hoja. Para ellos este tipo de trabajo fue como armar rompecabezas. Esta actividad fue significativa ya que estando en horas de descanso u otro encontraban una hoja y trataban de recordar el nombre para identificarla (Diario de campo, semana 7).

A continuación, en la figura 8 y 9 se muestra cómo los alumnos hacían las mediciones en campo.



*Figura 8. Mediciones en la segunda semana.*  
Fuente Autor



*Figura 9. Medición de las plantas en semana 9*  
Fuente: Autor

**Actividad 8. (Anexo 10).** Tuvo como objetivo elaborar promedios acerca del crecimiento de la planta, tamaño del tallo y tamaño de la mazorca.

*Desarrollo.* Cuando estaban sacando los promedios se observó nuevamente que uno de los niños ubicó mal los enteros y los decimales para sumar y luego dividir. Hay que aclarar que este niño tiene Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) entre otros pronósticos. Sin embargo, nunca dejó de luchar por obtener los resultados que se necesitaban, aunque terminó en la siguiente clase, eso a él no le importó ya que quería continuar con el trabajo. Los demás niños no tuvieron problemas en realizar los respectivos promedios, probablemente porque lo habían trabajado el año anterior (Diario de campo, semana 8).

**Actividad 9. (Anexo 11).** Tuvo como objetivo la elaboración de gráficas en el programa Excel y pasar el informe a formato Word con los resultados.

*Desarrollo.* Para enseñarle a los estudiantes cómo realizar gráficas en Excel, primero se hizo un abrebocas acerca del programa, qué es, para qué sirve y cómo aplicarlo; luego a cada estudiante se le hizo la demostración de cómo se colocaban los datos y cómo se graficaba, posteriormente lanzaban frases como “ah yo pensé que eso era más difícil” “es fácil” “tan bonito” (Diario de campo, semana 9). Se observó que se aplicaba lo dicho por Jiménez & Moreno (2011) donde afirma que la motivación intrínseca surge de factores como el interés o la curiosidad, es decir, de la tendencia natural a buscar y superar desafíos cuando se trata de intereses personales y de ejercer las capacidades. Posteriormente, al terminar con las gráficas se procedió a pasar el informe que habían hecho en hojas de block a Word para que ellos colocaran los análisis y los resultados.

Nuevamente, se les mostró el primer análisis arrojado en la gráfica y luego ellos procedieron a realizar las siguientes. En la gráfica número 10 muestra un ejemplo del ejercicio realizado, allí se muestra los resultados encontrados por los mismos estudiantes, donde enuncian la gráfica y la pegan en la página Word y luego escriben lo que indagan acerca de ella (Diario de campo, semana 7).

A continuación, se presenta una parte del informe de los resultados del experimento realizado por uno de los alumnos.



Gráfica 10. Imágenes del informe realizado por uno de los niños. Fuente: Autor

Cada grupo compartió sus datos para hacer un solo informe, de tal manera que cada grupo entregara uno. Para este trabajo se dejó la creatividad de la letra, color tanto de los títulos como de las gráficas, lo anterior aumentaba la motivación en los estudiantes para realizar el trabajo.

**Actividad 10. (Anexo 12).** Tuvo como objetivo la elaboración de diapositivas y análisis de los resultados.

**Desarrollo.** Con algunos estudiantes se realizó las diapositivas donde se copió y se pegó lo realizado en el programa Word. Se determinó las conclusiones y se colocó al final de las diapositivas unas imágenes donde se corroboraría lo expuesto. Se les pidió a dos estudiantes para que expusieran el trabajo ya que todos al mismo tiempo no se veía ordenado. Las encargadas de exponer fueron dos niñas, se quería que el niño que más ayudó en la realización de las diapositivas expusiera, pero no fue posible ya que el día anterior del ensayo no fue a clase por citas médicas debido a su problema de TDAH entre otras problemáticas. Sin embargo, se dejó para que respondiera todas preguntas al final de la exposición (Diario de campo, semana 10).

En la siguiente gráfica muestra el resultado final del promedio de las medidas de las plantas realizadas semanalmente, así como el grosor del tallo, tamaño de la mazorca y la cantidad de mazorca cosechada por cada tallo.

	MADERA	ESTIÉRCOL	CACOTA	CONTROL
<b>TAMAÑO DE LA PLANTA</b>	153,28 cm.	79cm.	141cm.	157,1cm.
<b>GROSOR DEL TALLO</b>	2 DELGADAS Y 5 GRUESAS	1 DELGADAS Y 4 GRUESAS	3 DELGADAS Y 4 GRUESAS	2 DELGADAS Y 5 GRUESAS
<b>TAMAÑO DE LA MAZORCA</b>	3 GRANDES Y 4 PEQUEÑAS	5 GRANDES Y 0 PEQUEÑAS	3 GRANDES Y 3 PEQUEÑAS	3 GRANDES Y 4 PEQUEÑAS
<b>CANTIDAD DE MAZORCAS EN LAS PLANTAS</b>	UNA EN CADA PLANTA	UNA EN CADA PLANTA	UNA EN CADA PLANTA (UNA NO COSECHÓ)	UNA EN CADA PLANTA

Gráfica 11. Se observa la tabla de análisis elaborada para la exposición

En la primera fila horizontal muestra los abonos utilizados en el experimento; madera descompuesta, estiércol de ganado cacota de cacao y por último la prueba control (sin ningún abono), esta última es usada en las investigaciones para analizar la variabilidad de los experimentos. Seguidamente se muestra los datos a analizar que son el tamaño de la planta (no se midió la espiga del maíz), el grosor del tallo, tamaño de la mazorca y la cantidad de mazorcas en las plantas.

Para que los expositores se acordaran fácilmente de la relación entre los datos y los pudieran explicar con claridad al público, se tuvo la idea de resaltarlos con colores. Quedando los análisis de la siguiente manera:

- ✓ Las plantas que tuvieron una altura similar fueron las de abono con madera descompuesta y las que no se les agregó ningún abono (prueba control).
- ✓ En el grosor del tallo, nuevamente las plantas de madera y de control obtuvieron los mismos resultados, pero esta vez las plantas con abono con estiércol sólo tuvo una delgada.
- ✓ El tamaño de la mazorca en las plantas sembradas con abono de madera y de control obtuvieron los mismos resultados, pero la planta con abono con estiércol todas las mazorcas tuvieron gran tamaño.
- ✓ Todas las plantas tuvieron de a una mazorca, menos una planta con abono de cacota de cacao que no cosechó.

Basados en el objetivo del producto (calidad de la mazorca) se concluye que el abono con estiércol de ganado es la mejor opción para aplicarle al maíz ya que los resultados arrojaron tallos gruesos y la mazorca de excelente calidad.

El abono que arrojó los datos muy bajos fue el abono con cacota de cacao, durante el desarrollo de estas plantas las hojas se amarillaron y se encrespaban en las puntas haciendo que una de ellas sufriera enanismo. Se puede inferir que una de las causales de dicho resultado puede ser la alta humedad que guarda este abono o que hubo saturación de algún nutriente que no dejó que las plantas crecieran con normalidad, para ello se debe realizar un análisis físico-químico para dar respuesta a este fenómeno, lo cual fue explicado a los niños.

También hay que resaltar que la hilera de maíz sembrada con madera descompuesta y de control durante todo su desarrollo fueron las que primero germinaron, su crecimiento era más rápido, con follaje más espeso, con colores más verdes con relación a las otras.

Finalmente, los niños concluyen al problema inicial diciendo que el mejor abono que pueden utilizar la maestra y los estudiantes de la escuela la Candelaria es el abono con estiércol de ganado.

**Actividad 11. (Anexo 13).** Tuvo como objetivo la presentación del trabajo final en PowerPoint.

*Desarrollo.* Cuando llegó el día de la exposición hubo mucho trabajo ya que tocó realizar actividades de bienvenidas y talleres a los niños que venían de la otra sede. Por lo tanto, todos estaban muy nerviosos y decían cosas como “¿profe, y si nos equivocamos?” yo les respondía “tranquilos ustedes son los que saben qué se hizo, si se equivocan dígales con sus propias palabras lo que hicieron, si quieren pueden ensayar una última vez” inmediatamente ensayaron mientras se terminaba de realizar otras actividades. Luego, emocionadas casi gritando decían “profe, ya ensayamos y ninguna se equivocó” inmediatamente se les felicitó por el logro alcanzado, diciéndoles que ellas podían hacer eso y mucho más. Hay que aclarar que nunca se les prometió una nota para el trabajo. La única motivación que ellos tenían era conocer cómo se hacía un trabajo científico (Diario de campo, semana 10).

Uno de los alumnos hizo la bienvenida a todos los presentes, luego el docente les dio a todos la bienvenida y la introducción a la presentación del trabajo, se les explicó por qué los estudiantes habían realizado dicho trabajo y sus objetivos por parte del docente, luego se procedió con la exposición (Diario de campo, décima primera semana).

En el momento de la exposición las expositoras se sentían más tranquilas, hablaban con calma y pausado. Al final, después de unos fuertes aplausos se hicieron las preguntas y las observaciones correspondientes, una docente preguntó: “¿Dónde sembraron el maíz? El estudiante encargado respondió “afuera en la entrada de la escuela” la misma docente menciona: “sería muy bueno que estos resultados se los dieran a conocer a la gente del campo, para que lo tengan en cuenta al momento de sembrar. Otra docente, los felicitó diciendo “excelente trabajo” más adelante esta última docente me dijo “no se si era que la exposición se la sabían de memoria porque esas niñas expusieron muy bien, quedé impresionada” se responde “ellas sabían qué decir porque realizaron todo el trabajo de campo, por lo tanto, se les facilitaba hablar en la exposición por la experiencia que tuvieron haciendo el experimento”. Lo anterior afirma lo que dicen Suarez y Silvera (2017) que en la “enseñanza de las ciencias, la naturaleza de los contenidos demanda que estos sean tratados en forma interdisciplinaria con el fin de darle un mayor sentido y significado, así propiciar mejores aprendizajes en los estudiantes”. (p.32). Fue tanta la buena impresión que dieron los estudiantes al exponer que una docente de la otra sede puso a exponer a sus alumnos como tema final del periodo (Diario de campo, semana).



Figura 12. Momentos de los estudiantes durante la presentación de los resultados. Fuente: autor

Con la presentación de la exposición de finaliza la cuarta etapa expuesta por Pérez (2017) que afirma que en la exposición de los resultados se debe hacer el ejercicio a priori de cómo se va a mostrar los resultados a la sociedad, nunca se debe hacer un proyecto sin darlo a conocer a la comunidad en general.

**Entrevista.** Luego de terminar el proyecto la docente reúne a todos los niños y se les pregunta:

- ¿Cómo les pareció el trabajo que realizaron en la huerta? Respuesta de todos los estudiantes “muy bonito” - ¿qué aprendieron en la huerta? Respuesta de una estudiante “a sacar el promedio, a medir y hacer una huerta científica” (se les hizo la aclaración que no era una huerta científica sino un trabajo de investigación). - ¿Qué otras cosas aprendieron? Tímidamente decía una voz “a respetar” el niño dijo estas palabras porque durante el trabajo de la huerta se les exigió respeto por las hileras de sus compañeros. - ¿Qué más hicieron en este proyecto? Recuerden que no solo trabajaron en la huerta, Un estudiante responde “hicimos una exposición” ¿una exposición? Todos responden “Sí” una niña dice “se nos pasó un poquito la pena” – Yo había pensado en que presentara el trabajo a sus papás. Todos dijeron “sí” una estudiante responde “sí porque ellos no lo han visto, pero nos toca repasar” (a pesar de que se llegó a un acuerdo por tiempo no fue posible porque estábamos en la última semana de clases) por último, se les preguntó ¿Qué otras cosas aprendieron?, recuerden que hicieron gráficos. Una niña responde “aprendimos a usar más el computador” ¿y la historia del maíz? Un niño responde “ah sí *Zea Mays*” una niña dice “Interesante, nuevos nombres y cosas del maíz que no habíamos escuchado” se finaliza la entrevista hablándoles de otro tema ya que no se les había mencionado acerca de la grabación.

López (2012) plantea que la interdisciplinariedad es un avance que permitirá apreciar nuevos horizontes de objetos de estudio; en este caso, el trabajo realizado en la huerta escolar se trabajó otros aspectos como los valores, entre ellos el respeto, la solidaridad, compromiso y la responsabilidad. De igual manera, se tuvo un acercamiento a la investigación científica, aproximándolos a la curiosidad, la experimentación y todo el trabajo que esto implica. Finalmente, se desarrolló un excelente proyecto de aula, gracias a la colaboración de docentes, padres de familia y estudiantes.

#### **Etapas 4: Evaluación de los Resultados**

Con cada trabajo realizado se puede analizar que los proyectos de aula interdisciplinarios fortalecen la enseñanza de las matemáticas junto con la cooperación de otras materias como las ciencias sociales, español, ciencias naturales e informática. Con la realización de este proyecto de aula los estudiantes aprendieron a aplicar las operaciones básicas con y sin decimales, preparar un terreno, medir áreas y perímetros, organizar datos, realizar tablas, sacar promedios, tabular datos, graficar datos usando el computador y manejo de programas como PowerPoint, Excel y Word, hacer informes, realizar exposiciones de manera fluida. Aprendieron que toda investigación (para ellos experimento) debe tener una pregunta a resolver, conocieron los orígenes y la anatomía acerca de una de las gramíneas más importantes de su región y los nombres de las hojas según su forma.

Con todo lo anterior, se puede resaltar lo importante de ejecutar en las escuelas rurales y en cualquier otra, proyectos de aula interdisciplinarios; los estudiantes hicieron de la huerta escolar un espacio donde se puede proponer, experimentar, indagar, observar, exponer resultados, analizarlos y crear conclusiones. Estos espacios también ayudaron a resaltar ciertos valores como el respeto por el trabajo del otro, solidaridad por ayudar a sus compañeros con el trabajo que se tenía que realizar, hubo compromiso, cooperación y trabajo en equipo por parte de los estudiantes y padres de familia.

La exposición de los resultados es una forma en que se puede evaluar al estudiante, al docente y al trabajo investigativo que se realizó, ya que demuestra lo que aprendió el estudiante y si hubo o no integración de los saberes, pero también puede validar el aprendizaje, el proyecto o realizar mejoras. En este caso, la exposición de los estudiantes fue un éxito, siendo evaluados de manera exitosa por docentes y padres de familia. De esta manera se afirma que el aprendizaje que obtuvieron los estudiantes con este proyecto interdisciplinario fue realmente significativo.

Los trabajos interdisciplinarios motivan a los estudiantes a tener una mejor percepción de los temas, hilando cada uno de los temas de trabajo con otras materias, para que se tenga un sentido sistémico de lo que se está aprendiendo. Simultáneamente, se



genera motivación por querer aprender y realizar trabajos y proyectos interdisciplinarios, enfocándolos hacia la investigación científica. De esta manera se crea una enseñanza sistémica que puede ser muy útil para la enseñanza de las ciencias de hoy en día.

Durante el trabajo realizado en campo, los alumnos y padres de familia comenzaban a indagar acerca de los resultados que se iban a obtener; por la forma tan rápida que crecía las plantas sin abono y las plantas con abono de madera se creían que iban a obtener también las mejores mazorcas; sin embargo, al concluir que las plantas con estiércol de ganado fueron las que obtuvieron mejores resultados, los estudiantes tuvieron que indagar acerca de las posibles variables acerca del resultado final. Por medio de estas acciones realizadas a partir del contexto el estudiante generó un aprendizaje situado a través su propia experiencia.

## Conclusiones

- ✓ De forma periódica es importante que el docente analice sus prácticas de aula y la vivencia que se tiene con los alumnos para mejorar el desempeño académico tanto del estudiante como el del docente. En algunas ocasiones se pueden estar cometiendo errores fatales sin darnos cuenta y estar convencidos de lo contrario. Por eso, a partir de esta investigación se determinó que la (re)significación en el aula debe ser voluntaria, consiente y constante. Voluntaria, para que el docente acepte su falencia; consiente, para que se pueda asumir el compromiso de mejorar sus prácticas y constante porque es la mejor manera de romper la rutina y aceptar el cambio. El propósito de la (re)significación en el aula es poder generar un cambio positivo en el docente con la ambición de mejorar la enseñanza.
- ✓ Los trabajos investigativos interdisciplinarios en el aula son una herramienta pedagógica que ayuda a motivar a los estudiantes, a acercarse a una actitud científica, despierta la curiosidad, la observación y fortalecimiento de valores como respeto, solidaridad, compromiso, cooperación y trabajo en equipo. Además, también se fortaleció los aprendizajes en algunos temas de aritmética, estadística y geometría que se aplicaron en el trabajo de campo como operaciones básicas con y sin números decimales, mediciones, identificación de formas, área y perímetro, organización de tablas de datos y elaboración de gráficas de datos.
- ✓ En la exposición de los resultados hecha por los estudiantes se pudo observar que se generó un aprendizaje holístico debido a los excelentes comentarios por parte de docentes y directivos. Así que se puede afirmar que las temáticas de las diferentes áreas trabajadas durante esta investigación fueron realmente significativas generando un aprendizaje situado a partir de la propia experiencia.
- ✓ Los proyectos de aula interdisciplinarios desarrollados en escuelas rurales se pueden trabajar a partir del contexto, usando la huerta como recurso para desarrollar actividades que involucren agricultura como medio para la enseñanza. Además, se encontró que los participantes mejoraron la motivación y la actitud frente a la clase, aumentó su concentración, así como su liderazgo y aprendizaje.

- ✓ Los padres de familia y compañeros docentes son una herramienta clave para iniciar cualquier proyecto interdisciplinar, incluso para validar el inicio y el final de los experimentos ya que, a partir de su contexto social, sus acciones y de su propia experiencia pueden ayudar a solidificar más el desarrollo de los proyectos de aula.

## Referentes Bibliográficos

- Acosta, R. (2009). El Cultivo del Maíz, su Origen y Clasificación. *Cultivos Tropicales*, 30(2), 113-120.
- Álvarez, J. E., & Dominicó, E. I. (2016). *¿Qué divertido es aprender las matemáticas cultivando la tierra!* Antioquia: Secretaría de Educación de Antioquia.
- Ávila, K. J. (2018). *Trabajo interdisciplinar en la educación física para el fortalecimiento de las competencias matemáticas en estudiantes de quinto grado de educación básica primaria (Trabajo de posgrado)*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Barrios, L., & Chaves, M. (2014). *Proyecto de Aula como estrategia didáctica en el marco del modelo pedagógico enseñanza para la comprensión*. Buenos Aires: Congreso Iberoamericano de ciencia, Tecnología, innovación y educación.
- Batanero, C. (2000). *¿Hacia dónde va la educación estadística?* Universidad de Granada. Granada: Blaix.
- Bertalanffy, L. V. (1968). *General Sistem Theory*. (J. Almela, Trad.) México: Fondo de Cultura Económica.
- Briso, E., & Díaz, A. (2017). Tareas didácticas interdisciplinaria, para favorecer la formación permanente del docente de las Ciencias Naturales en la Educación de Adultos. *Maestro y Sociedad Revista Electrónica para Maestros y Profesores*, 14(3), 367-380.
- Calderón, I. M., & Muñoz, M. (2017). *La huerta escolar como escenario pedagógico para fomentar valores hacia el cuidado y conservación del medio ambiente en los niños y las niñas de transición en el gimnasio Monteverede (trabajo de pregrado)*. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10656/7305>
- Carvajal, Y. (2010). Interdisciplinariedad: Desafío para la educación superior y la investigación. *Luna Azul*, 156-169.
- Ciampitti, I. A., Elmore, R. W., & Lauer, J. (2016). *Crecimiento Y Desarrollo del Maíz*. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, Department of Agronomy. Kansas: Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura (INTAGRI).
- Cobetta, P. (2010). *Metodología y Técnicas de Investigación Social*. Madrid: McGRAW HIL Interamericana.
- Conde, J., Arteaga, M., & Viciano, V. (2011). Interdisciplinariedad de las áreas en educación primaria. Educación física refuerzo del área de lengua castellana y literatura. *apunts*, 46-54. Obtenido de [https://www.revista-apunts.com/apunts/articulos/51/es/051\\_046-054\\_es.pdf](https://www.revista-apunts.com/apunts/articulos/51/es/051_046-054_es.pdf)

- Cuenca, G. (2014). *El huerto como laboratorio de matemáticas: Aprendizaje de los números racionales positivos (Trabajo de maestría)*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Magisterio.
- Delgado, S., & Ocampo, A. M. (2010). Prácticas Juveniles como expresiones ciudadanas Fundamentación y Niveles de Carácter Indisciplinario en una Experiencia de Investigación. *Orientaciones Universitarias*, 73-83.
- Denegri, M. (2005). Proyectos de Aula Interdisciplinarios y Reprofesionalización de Profesores: Un modelo de Capacitación. *Estudios Pedagógicos XXXI*, 31(1), 33-50. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052005000100002>
- Dueñas, X. (07 de junio de 2019). *Mineducación*. Obtenido de <https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-343956.html>
- Elliot, J. (2000). *La Investigación-Acción en la Escuela*. Madrid: Morata, S. L.
- Font, V. (2002). Una organización de los programas de investigación en Didáctica de las Matemáticas. *Revista EMA*, 7(2), 127-170.
- García, J., & Arana, X. (2010). Mejoremos la Compostura: Apuesta por el Compost. (D. F. Maitea, Ed.) *Certamen Escolar; ¡Cli! ¡Cla! ¡Recicla!*, 1-54.
- Gil, D. (2018). *Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas. (Tesis de doctorado)*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Grande, X., Joya, A. R., & Chizner, J. A. (2011). Matemáticas. En X. Grande, A. R. Joya, J. A. Chizner, C. A. Maldonado, C. A. Buitrago, W. Blanco, . . . T. Carrillo, *La casa del Saber 5 Matemáticas y Sociales* (págs. 6-138). Bogotá: Santillana.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández, U., Hernández, Y. M., Moreno, J. J., Anaya, S. L., & Benavides, P. (2011). Los Proyectos Pedagógicos de Aula para la Integración de las TIC. *Universidad del Cauca - Computadores para Educar*(2), 9-30.
- Janz, B. (1994). *Interdisciplinarity: History, Theory, and Practice*. Augustana University College, Sioux Falls.
- Jiménez, A. (2002). *Quando professores de Matemática da escola e da universidade se encontram: re-significação e reciprocidade de saberes (Tesis doctorado)*. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Jiménez, A. (2018). Investigación Cualitativa-Interpretativa.[Figura]. AJE- Manual de Circulación Interna (UPTC).
- Jiménez, A., & Moreno, A. C. (2011). Motivación y desarrollo del pensamiento matemático. *Revista de Educação PUC-Campinas, Campinas*, 103-110.

- Joya, A. R., Grande, X., Ramírez, M., Acosta, M. L., Ortiz, L. G., Buitrago, L., & Salamanca, J. M. (2014). *Los Caminos del Saber Matemática 5*. (D. C. Salgado, Ed.) Bogotá: Santillana.
- Kilpatrick, W. (1968). *La función social, cultura y docente de la escuela*. Buenos Aires: Losada.
- Klein, J. T. (1990). *Interdisciplinarity History, Theory, and Practice*. Michigan: Wayne State University Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge University. New York: Cambridge University Press.
- Lewin, K. (1946). *Action Research and Minority Problems* (Vol. 2). (M. C. Salazar, Trad.) España: Popular.
- López, L. (2012). La Importancia de la Interdisciplinariedad en la Construcción del Conocimiento Desde la Filosofía de la Educación. *Sofhia*(13), 367-377.
- Madelein, J., & Zambrano, J. A. (2010). *Etno matemática Urbana: Matemática en nuestra realidad*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá: Funes.
- Megias, P., & Macizo, P. (2015). Desarrollo de la aritmética en la infancia: El papel de la inhibición. *Ciencia Cognitiva*, 9(3), 43-45.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2009 de Abril de 2009). El Huerto Escolar Orientaciones para su implementación. El Salvador: Ministerio de Educación Nacional de El Salvador.
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Escuela Nueva*. Bogotá: MEN. Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340089\\_](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340089_)
- Ministerio de Educación Nacional. (15 de Marzo de 2019). *Mineduación*. Obtenido de Desarrollo de Proyectos: [https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-136803.html?\\_noredirect=1](https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-136803.html?_noredirect=1)
- Morin, E. (02 de Junio de 1992). *Sur l'interdisciplinarité*. Obtenido de CIRET Centre International de Recherches et Études Transdisciplinaires: <https://ciret-transdisciplinarity.org/bulletin/b2c2.php>
- Morin, E. (1999). *Los Siete Saberes Necesarios para la Educación del Futuro*. (M. Vallejo-Gómez, Trad.) París: UNESCO.
- Muñoz, A. (2018). *Enseñanza y aplicación de conceptos geométricos (Distancia, altura, área y perímetro) a través de actividades agrícolas con el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) en los terrenos de la Institución Educativa Rural Obispo, Supía-Caldas (Trabajo de Maes*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

- Ocampo , A. M., Robledo, A. M., & Castillo, O. L. (2010). La práctica de la interdisciplinariedad en el programa formación política y ciudadana PFPC. *Orientaciones Universitarias*, 95-108.
- Parada, E. F., & Peña, W. (2018). *Interdisciplinariedad, una exhortación a la formación del profesor de matemáticas (Tesis de maestría)*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Pérez, A. (19 de junio de 2017). Aprendizajes basados en proyectos. (I. L. ILCE, Entrevistador)
- Ramírez , L. E., Arcila, A., Buriticá, L. E., & Castrillón, J. (2004). *Paradigmas y modelos de investigación*. Medellín: Fundación Universitaria Luis Amigó.
- Renjifo, L. M. (2010). Facultad de estudios ambientales y rurales: Una construcción interdisciplinaria. *Orientaciones Universitarias*, 111-116.
- Salcedo , F. E. (2012). Papel del profesor en la enseñanza de estrategia de aprendizaje. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. , 17-28.
- Sánchez, J. (2010). La Interdisciplinariedad en la Universidad. *Orientaciones Universitarias*, 5-111.
- Solano , A. F., Soria, C., Zavala, M., Suárez , E., & Villamarín, F. (2019). Impacto de la aplicación de un Modelo Didáctico Interdisciplinario, orientado a favorecer la educación de actitudes medioambientales en estudiantes de Medicina. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.(3), 1-16.
- Suarez , L. A., & Silvera, L. M. (2017). *Interdisciplinariedad didáctica para la educación ambiental (trabajo de maestría)*. Barranquilla: Universidad Santo Tomás.
- Torres, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica@ Educare*, 14(1), 131-142. doi:10.16923/reb.v7i2.186
- Zabala, J. J. (2014). *Actitud hacia la estadística: un estudio con estudiantes de los programas de la Facultad de Ciencias Humanas y arte de la Universidad del Tolima (Tesis de maestría)*. Universidad del Tolima, Ibagué.
- Zequera, M. L., Urgiles, F., & Sarmiento, J. J. (2010). Diseño de Dispositivo mecánico para evaluación biomecánica del tejido blando plantar por ultrasonid: Una aproximación interdisciplinaria. *Orientaciones Universitarias*, 85-94.

## ANEXOS

### Anexo 1: Consentimiento informado

Estimado padre/ madre de familia o acudiente

Soy estudiante del Programa de Facultad de Estudios a Distancia en Didáctica de la Matemática de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y estoy llevando a cabo mi investigación que lleva como título “*Matemática* en educación básica apoyada en la interdisciplinariedad” como requisito para obtener mi título como Magister en Didáctica de la Matemática. El objetivo de la investigación “Generar en los alumnos de primaria aprendizajes situados sobre aritmética, estadística y geometría desde la interdisciplinariedad.” Por tanto, me dirijo respetuosamente para solicitar su autorización para que su hijo participe voluntariamente en este proceso.

Solicito su autorización para que su hijo participe de las actividades realizadas en el huerto escolar de la escuela la Candelaria, y que, además, se puedan tomar evidencias necesarias como son fotos o grabaciones de voz durante este proceso.

Seguidamente, se desarrollarán una serie de actividades complementarias donde su hijo podrá participar activamente o por el contrario abstenerse de hacerlo. El proceso será estrictamente confidencial y ni su nombre ni el de su hijo (a) se verá afectado de ninguna manera; es decir su identidad será preservada confidencialmente. Por otro lado, la participación o no participación en el desarrollo de esta investigación no afectara de ninguna manera la nota del estudiante.

La participación es voluntaria. Usted y su hijo (a) tienen derecho de retirar el consentimiento para desistir en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo. No recibirá ninguna compensación por participar. Si tiene alguna pregunta sobre esta investigación, se puede comunicar con el(la) investigador(a) al tel: 3208210496.

Si desea que su hijo participe, favor llenar la autorización y devolverla.

Preguntas o dudas sobre los derechos de su hijo(a) pueden ser resueltas en cualquier momento.

Cordialmente,

Oralinda Ruiz Quintero  
Docente



**AUTORIZACION**

He leído el procedimiento descrito arriba. El(la) investigador(a) me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo(a)

---

Firma Padre/Madre /Acudiente

CC. \_\_\_\_\_

Fecha

**AUTORIZACION**

He leído el procedimiento descrito arriba. El(la) investigador(a) me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo(a)

---

Firma Padre/Madre /Acudiente

CC. \_\_\_\_\_

Fecha

## Anexo 2: Cronograma del trabajo de campo

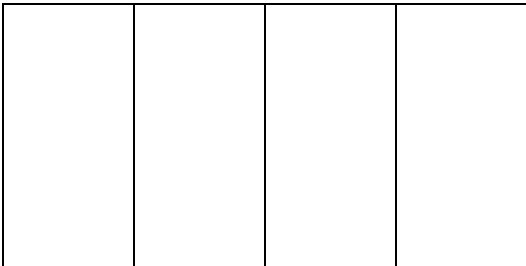
Para un adecuado desarrollo y cumplimiento de los objetivos propuestos, se estableció el siguiente plan de actividades que ayudaron a los alcances de los objetivos.

<b>CRONOGRAMA DE TRABAJO</b>	
Primera semana	Exploración del lugar y realización de la pregunta
Segunda semana	Medición y limpieza del terreno
Tercera semana	Elaboración de las hileras del terreno y traída del abono
Cuarta semana	Mezcla del abono con la tierra y siembra del maíz
Quinta semana	Observación y riego de las plantas, se inicia los trabajos en las áreas de ciencias sociales, español y ciencias naturales.
Sexta semana	Se termina los trabajos referentes a las áreas de español, ciencias naturales y ciencias sociales.
semana 7- 20	Registro de los datos en las mediciones del tallo grueso del maíz Fumigación de las larvas. Clasificación de las hojas según su forma
Semana 21	Elaboración de promedios del crecimiento de la planta por semanas
Semana 22	Elaboración de gráficas en el programa Excel y pasar el informe a formato Word
Semana 23	Elaboración de diapositivas y análisis de los resultados
Semana 24	Presentación del trabajo final en PowerPoint

**Anexo 3: Actividades de trabajo semana 1**


<p>Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia (UPTC)</p> <p>Maestría en Didáctica de la Matemática</p> <p>Institución: Instituto Técnico Agropecuario de Santa Helena del Opón</p> <p>Docente: Oralinda Ruiz Quintero</p>	
OBJETIVO	Explorar la huerta escolar para determinar el trabajo interdisciplinar
TIEMPO	1 hora
DESARROLLO	<p>Exploración</p> <p>Se llevan los estudiantes al huerto escolar para que desarrollen las siguientes preguntas:</p> <p>¿Qué planta le gustaría sembrar en el huerto?</p> <p>Con la planta que eligieron, ¿qué le podíamos variar para realizar una investigación?</p> <p>Con relación a esta planta que escogieron, ¿qué otras cosas podemos saber de ella?</p> <p>Con relación a la variación que escogieron y la planta, ¿Qué pregunta problema Puedes realizar?</p>

**Anexo 4: Actividades de trabajo semana 2**


<p>Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia (UPTC)</p> <p>Maestría en Didáctica de la Matemática</p> <p>Institución: Instituto Técnico Agropecuario de Santa Helena del Opón</p> <p>Docente: Oralinda Ruiz Quintero</p>	
OBJETIVO	Limpiar el lugar de trabajo
TIEMPO	1 hora
DESARROLLO	<p>Limpiar cuidadosamente el terreno donde se va a realizar la siembra del maíz, luego con la ayuda del docente se mide el perímetro del terreno, se realiza el dibujo en el cuaderno, luego se saca el área y se divide el terreno en cuatro partes iguales para que cada grupo se encargue de su sitio de trabajo.</p> <p>Área: <math>\text{base} \times \text{altura}</math></p> <p>Perímetro: <math>\text{lado} + \text{lado} + \text{lado} + \text{lado}</math></p> <div style="text-align: center;">  </div>



### Anexo 6: Actividades de trabajo semana 4

Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia (UPTC)																																			
Maestría en Didáctica de la Matemática																																			
Institución: Instituto Técnico Agropecuario de Santa Helena del Opón																																			
Docente: Oralinda Ruiz Quintero																																			
OBJETIVO		Mezclar el abono y sembrar el maíz																																	
TIEMPO		1 hora																																	
DESARROLLO		<p>Mezclar el abono correspondiente en cada una de las hileras, revolver bien con una pala hasta que la tierra de la hilera quede uniforme, luego se siembra las plantas a 80 centímetros de distancia aproximadamente en forma de zigzag.</p> <table><tr><th colspan="3">Prueba 4</th><th colspan="3">Prueba 3</th><th colspan="3">Prueba 2</th><th colspan="3">Prueba 1</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 										Prueba 4			Prueba 3			Prueba 2			Prueba 1														
Prueba 4			Prueba 3			Prueba 2			Prueba 1																										

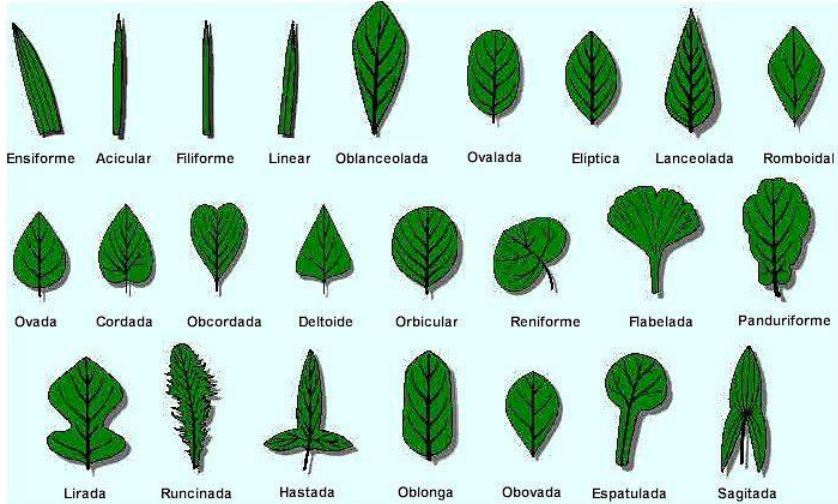
## Anexo 7: Actividades de trabajo semana 5

<p>Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia (UPTC)</p> <p>Maestría en Didáctica de la Matemática</p> <p>Institución: Instituto Técnico Agropecuario de Santa Helena del Opón</p> <p>Docente: Oralinda Ruiz Quintero</p>	
OBJETIVO	Observar la germinación del maíz y regar las plantas, se trabaja en las áreas de ciencias sociales, español y ciencias naturales.
TIEMPO	2 horas
DESARROLLO	<p>Se riega las plantas todos los días en horas de la mañana. Se inicia el trabajo en las áreas de sociales, español y por último en ciencias, realizando un informe escrito. Se deja trabajo cooperativo con sus familias acerca de la historia, siembra y usos del maíz.</p>  <p>Germinación de la primera hilera</p>





## Anexo 9: Actividades de trabajo semana 7-20

<p>Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia (UPTC)</p> <p>Maestría en Didáctica de la Matemática</p> <p>Institución: Instituto Técnico Agropecuario de Santa Helena del Opón</p> <p>Docente: Oralinda Ruiz Quintero</p>	
OBJETIVO	Registro de los datos en las mediciones del tallo (sin medir la espiga) del maíz.
TIEMPO	8 horas
DESARROLLO	<p>Registrar los datos acerca de las mediciones del tallo grueso del maíz. También hay que estar pendiente de las larvas y de la respectiva fumigación. El anterior proceso lo realizará un padre de familia. También se sacará hojas del huerto y se clasificarán según su forma. Para ello, se debe tener en cuenta la forma del contorno de la misma.</p>  <p>Imagen tomada de internet <a href="https://www.arbolesornamentales.es/hojas.htm">https://www.arbolesornamentales.es/hojas.htm</a></p>




Algunos estudiantes midiendo las plantas de maíz



Algunos estudiantes midiendo las plantas de maíz

**Anexo 10: Actividades de trabajo semana 21**

<p>Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia (UPTC)</p> <p>Maestría en Didáctica de la Matemática</p> <p>Institución: Instituto Técnico Agropecuario de Santa Helena del Opón</p> <p>Docente: Oralinda Ruiz Quintero</p>	
OBJETIVO	Elaborar promedios del crecimiento de la planta, tamaño del tallo y tamaño de la mazorca
TIEMPO	3 horas
DESARROLLO	<p>Cada grupo toma sus datos y saca el promedio de cada una de las plantas por semanas, también se debe sacar el grosor del tallo clasificándolos en delgados o gruesas y por último el tamaño de las mazorcas, si fueron grandes pequeñas o medianas.</p>  <p>Elaboración de promedios y gráficas</p>

**Anexo 11: Actividades de trabajo semana 22**

<p>Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia (UPTC)</p> <p>Maestría en Didáctica de la Matemática</p> <p>Institución: Instituto Técnico Agropecuario de Santa Helena del Opón</p> <p>Docente: Oralinda Ruiz Quintero</p>	
OBJETIVO	Elaboración de gráficas en el programa Excel y pasar el informe a formato Word
TIEMPO	3 horas
DESARROLLO	<p>Elaboración de las gráficas en Excel, para ello se debe tener los promedios de las plantas de su crecimiento por semanas y los datos del grosor del tallo y el tamaño de las mazorcas que se obtuvieron. Posteriormente, se analizan los datos, se pasa el informe realizado semana anteriores en el formato Word junto con las gráficas y los resultados.</p> <div data-bbox="719 1021 1214 1677" data-label="Image"> </div> <p>Maíz con madera descompuesta últimas semanas</p>





Maíz con estiércol de ganado últimas semanas



Maíz con cacota de cacao últimas semanas




Prueba control últimas semanas

**Anexo 12: Actividades de trabajo semana 23**

<p>Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia (UPTC)</p> <p>Maestría en Didáctica de la Matemática</p> <p>Institución: Instituto Técnico Agropecuario de Santa Helena del Opón</p> <p>Docente: Oralinda Ruiz Quintero</p>	
OBJETIVO	Elaboración de diapositivas y análisis de los resultados
TIEMPO	1 horas
DESARROLLO	<p>Con el trabajo realizado en formato Word se procede a realizar las diapositivas con ayuda del docente, luego se ensaya la presentación.</p> <p>Se realiza los respectivos preparativos para recibir a los dos docentes de la otra sede, padres de familia y estudiantes.</p>

**Anexo 13: Actividades de trabajo semana 24**

<p>Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia (UPTC)</p> <p>Maestría en Didáctica de la Matemática</p> <p>Institución: Instituto Técnico Agropecuario de Santa Helena del Opón</p> <p>Docente: Oralinda Ruiz Quintero</p>	
OBJETIVO	Presentación del trabajo final en PowerPoint
TIEMPO	1 hora
DESARROLLO	<p>Presentación de los resultados ante docentes, estudiantes y padres de familia de otras sedes.</p>  <p>Algunos directivos y estudiantes en el día de la presentación, Sede C.</p>